مادہ کی طبعی حالتیں

(Physical States of Matter)

☆ اس چیپٹر کے پڑھنے سے طلبہ مندرجہ ذیل باتوں کے بارے میں جان سکیں گے۔

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- (a) پریشر اور (b) ٹمپریچر میں تبدیلی سے گیس کے والیم پر اثرات بیان کر سکیں۔
- مادے کی طبعی حالتوں کا اس میں موجود انٹر مالیکیولر فورسز کی بنا پر موازنہ کر سکیں۔
- بوائل کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے پریشر اور والیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- چارلس کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے ٹمپریچر اور والیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- گیسز کی خصوصیات (ڈیفیوژن، ایفیوژن) کی وضاحت کر سکیں۔
- مائع کی خصوصیات جیسے ایویپوریشن، ویپر پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ کی وضاحت کر سکیں۔
- ویپر پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ پر ٹمپریچر اور بیرونی پریشر کے اثر کی وضاحت کر سکیں۔
- ٹھوس اجسام کی طبعی خصوصیات (میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ) کی وضاحت کر سکیں۔
- ایمورفس (amorphous) اور کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں فرق کر سکیں۔
- ٹھوس اجسام کی ایلوٹروپک اقسام کی وضاحت کر سکیں۔

سوال 1: (الف) مادہ کتنی حالتوں میں پایا جاتا ہے؟ مادہ کی مختلف حالتوں کی خصوصیات مختصراً بیان کریں۔

(a) In how many states matter is present? Briefly describe the properties of different states of matter?

(ب) گیسی حالت کی مختلف خصوصیات کے نام لکھیں۔

(b) Write down the name of different properties of gaseous states.

جواب: (ا) مادہ (Matter)

ہر وہ چیز جو وزن رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے، مادہ (Matter) کہلاتی ہے۔

مادہ کی حالتیں (States of Matter)

مادہ کی تین حالتیں ہوتی ہیں جو کہ مندرجہ ذیل ہیں۔

i- ٹھوس ii- مائع iii- گیس

مادہ ان تینوں طبیعی حالتوں (Physical states) میں پایا جاتا ہے۔ مادہ کی سادہ ترین حالت گیس ہے جبکہ مائع حالت میں مادہ کم پایا جاتا ہے اور زیادہ تر مادہ ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔

مادہ کی مختلف حالتوں کی خاص خصوصیات

(Typical Properties of Different States of Matter)

(1) گیسی حالت *(Gaseous State)*

-i گیسی حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل اور والیم (Volume) نہیں ہوتا۔

-ii مخصوص والیم نہ ہونے کی وجہ سے گیسز تمام دستیاب جگہ گھیر لیتی ہیں۔

-iii ان کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces) بہت کمزور ہوتی ہے۔

-iv گیسز (Gases) کی ایک اہم خصوصیت پریشر (Pressure) ہے۔

(2) مائع حالت *(Liquid State)*

-i مائع حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی انہیں جس برتن میں ڈالا جائے یہ اسی کی شکل اپنا لیتے ہیں۔

-ii مائع حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces) طاقتور ہوتی ہیں۔ اسی لیے ان کا مخصوص والیم (Volume) ہوتا ہے۔

-iii مائع ایویپوریٹ (Evaporate) ہوتے ہیں اور پریشر (Pressure) ڈالتے ہیں۔

-iv جب کسی مائع کا ویپر پریشر (Vapour pressure) بیرونی پریشر (External pressure) کے برابر ہو جائے تو یہ بوائل (boil) ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

-v گیسز کی نسبت مائع کم حرکت پذیر ہوتے ہیں اسی لیے یہ بہت آہستہ ڈیفیوژ (Diffuse) کرتے ہیں۔

(3) ٹھوس حالت *(Solid State)*

-i ٹھوس حالت میں مادہ کی مخصوص شکل اور والیم (Volume) ہوتا ہے۔

-ii ٹھوس حالت میں گیسز اور مائع کی نسبت سخت اور وزنی ہوتے ہیں۔

-iii یہ ایمورفس (Amorphous) یا کرسٹلائن (Crystalline) اشکال میں پائے جاتے ہیں۔

(ب) گیسز (Gases) کی مختلف خصوصیات کے نام:

Name of Different Properties of Gases

گیسز کی طبیعی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ کچھ خاص خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:۔

1- ڈیفیوژن (Diffusion)

2- ایفیوژن (Effusion)

3- پریشر (Pressure)

4- سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure)

5- کمپریسیبلٹی (Compressibility)

6- موبیلٹی (Mobility)

سوال 2: گیسز (Gases) کی مختلف خصوصیات بیان کریں۔

Describe briefly the different properties of gases.

جواب: گیسز (gases) کی چند اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

1- ڈیفیوژن *(Diffusion)*

گیسز (Gases) بہت تیزی کے ساتھ ڈیفیوز (Diffuse) کرتی ہیں۔ وہ عمل جس میں گیسز بے ترتیبی حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر (Homogeneous Mixture) بناتی ہیں ڈیفیوژن (Diffusion) کا عمل کہلاتا ہے۔

ڈیفیوژن کا انحصار *(Dependence of Diffusion)*

ڈیفیوژن (Diffusion) کی رفتار کا انحصار گیسز کے مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز بھاری گیسز کی نسبت تیزی کے ساتھ ڈیفیوز کرتی ہیں۔

مثال *(Example)*

مثال کے طور پر H_2 گیس کی ڈیفیوژن (Diffusion) کی رفتار O_2 گیس سے 4 گنا تیز ہوتی ہے۔

2- ایفیوژن *(Effusion)*

گیس مالیکیولز کا ایک باریک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج ایفیوژن (Effusion) کہلاتا ہے۔

ایفیوژن کا انحصار *(Dependence of Effusion)*

ایفیوژن (Effusion) کا انحصار مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز میں ایفیوژن (Effusion) کا عمل بھاری گیسز کی نسبت تیز ہوتا ہے۔

مثال *(Example)*

ٹائر کا پنکچر (Puncture) ہونا ایفیوژن (Effusion) کہلاتا ہے۔ کیونکہ پنکچر ہونے پر اس میں سے ساری ہوا ایفیوژ ہو جاتی ہے۔

3- پریشر (Pressure)

وہ فورس جو ایک گیس کسی اکائی ایریا (Unit area) "A" پر ڈالتی ہے اس کا پریشر (Pressure) کہلاتا ہے۔

اظہار (Representation)

پریشر کو "P" سے ظاہر کرتے ہیں۔

فارمولا (Formula)

پریشر کو معلوم کرنے کا فارمولا مندرجہ ذیل ہے:

$$P = \frac{F}{A}$$

P	=	Pressure
F	=	Force
A	=	Unit area

یونٹ (Unit)

فورس کا SI یونٹ نیوٹن (Newton) ہے اور ایریا (Area) کا یونٹ m^2 ہے۔ اس لیے پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے۔ اسے پاسکل (Pascal) بھی کہتے ہیں۔

ایک پاسکل (One Pascal) $Pa = 1Nm^{-2}$

پریشر معلوم کرنے والے آلات (Devices for Measurement of Pressure)

i- بیرومیٹر (Barometer) ایٹموسفیرک پریشر معلوم کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

ii- مانومیٹر (Manometer) لیبارٹری میں پریشر معلوم کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

وضاحت (Explanation)

گیس کے مالیکیولز ہمیشہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اس لیے جب مالیکیولز برتن کی دیواروں یا کسی سطح سے ٹکراتے ہیں تو پریشر ڈالتے ہیں۔ پریشر سے مراد فی مربع میٹر ایریا (A) پر لگائی جانے والی فورس (Force) ہے۔

سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure)

ایٹموسفیرک پریشر سطح سمندر پر پڑنے والا ہوا کا پریشر ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے:

"وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری (Mercury) کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔"

ریاضیاتی اظہار (Mathematical Representation)

سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure) سطح سمندر پر مرکری کے 760 mm بلند کالم کو سہارا دینے کے لیے کافی ہوتا ہے۔

1 atm = 760 mm of Hg = 760 torr (1mm of Hg = One torr)

$= 101325\ Nm^{-2} = 101325\ Pa$

4- کمپریسیبلٹی (Compressibility)

مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہوں کی وجہ سے گیسز (Gases) انتہائی کمپریسیبل (Compressible) ہوتی ہیں۔ جب گیسز کو دبایا جاتا ہے تو مالیکیولز ایک دوسرے کے قریب آ جاتے ہیں اور یہ پھیلی ہوئی گیس کی نسبت کم والیم (Volume) گھیرتی ہیں۔

5- موبیلٹی (Mobility)

گیس کے مالیکیولز ہمیشہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ یہ ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کر سکتے ہیں۔

وضاحت (Explanation)

گیسز (Gases) کے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی (Kinetic Energy) بہت زیادہ ہوتی ہے۔ آزادانہ طور پر حرکت کرنے کے لیے یہ مالیکیولز کے درمیان خالی جگہوں کو استعمال کرتے ہیں۔ اس بے ترتیب حرکت کے نتیجے میں گیسز کے مالیکیولز کے گھل مل جانے سے ہوموجینیس مکسچر (Homogeneous Mixture) بن جاتا ہے۔

6- گیسز کی ڈینسٹی (Density of Gases)

گیسز (Gases) کی ڈینسٹی (Density) مائع اور ٹھوس اجسام سے کم ہوتی ہے۔

وجہ (Reason)

گیسز (Gases) کی ڈینسٹی (Density) کم ہونے کی وجہ گیسز کے مالیکیولز کا ہلکا ماس اور گیسز کا زیادہ والیم (volume) ہے۔

گیسز کی ڈینسٹی کا یونٹ (Unit of Density of Unit)

گیسز کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے۔ جبکہ مائع اور ٹھوس کی ڈینسٹی gcm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے۔

جس کا مطلب یہ ہے کہ مائع اور ٹھوس گیس سے 1000 گنا زیادہ وزنی ہوتے ہیں۔ گیسز کو ٹھنڈا کرنے سے ان کا والیم (Volume) کم ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے ان کی ڈینسٹی بڑھتی ہے۔

مثال *(Example)*

عام فضائی دباؤ (Normal Atmospheric Pressure) پر آکسیجن گیس کی ڈینسٹی (Density) $20°C$ پر $1.4\ gdm^{-3}$ ہوتی ہے جبکہ $0°C$ پر $1.5\ gdm^{-3}$ ہوتی ہے۔

سوال 3: گیسز (Gases) کے متعلق مختلف قوانین بیان کریں۔ نیز ان قوانین کی تجرباتی تصدیق بیان کریں۔

Briefly describe laws related to gases. Give experiment verification of these laws.

جواب: **گیسز کے متعلق مختلف قوانین *(Different Laws Related to Gases)***

گیسز (Gases) کے متعلق مختلف قوانین بیان کیے جا چکے ہیں، جن میں مندرجہ ذیل قوانین بہت اہمیت کے حامل ہیں:

i- **بوائل کا قانون (Boyle's Law)**

ii- **چارلس کا قانون (Charles's Law)**

i- بوائل کا قانون *(Boyle's Law)*

1662ء میں رابرٹ بوائل (Robert Boyle) نے گیسز کے خواص کے بارے میں اپنا قانون یوں پیش کیا:

تعریف *(Definition)*

"اگر ٹمپریچر کو کانسٹنٹ (Constant) رکھا جائے تو دیئے گئے ماس کی گیس کا والیم (Volume) اس کے پریشر انورسلی پروپورشنل (Inversely Proportional) ہوتا ہے۔"

حسابی طریقہ سے اظہار (Mathematical Representation)

حسابی طریقہ میں بوائل کے قانون کو یوں لکھا جاسکتا ہے:

$$\text{والیم} \propto \frac{1}{\text{پریشر}}$$

$$V \propto \frac{1}{P} \quad (\text{جب T اور n کونسٹنٹ ہوں})$$

یا

$$V = \text{Constant}\ (\frac{1}{P})$$

یا

$$V = k\frac{1}{P}$$

$$PV = k \quad \text{یا}$$

یہاں

P = Pressure of gas molecules
V = Volume of gas molecules
k = Proportionality constant

ہے۔ k کی ویلیو (value) گیس کی ایک ہی مقدار کے لیے ایک ہی ہوگی۔ اس لیے بوائل کے قانون کو اس طرح بھی بیان کیا جا سکتا ہے:

تعریف *(Definition)*

"کونسٹنٹ ٹمپریچر (Constant Temperature) پر کسی گیس کے مقررہ ماس کا پریشر (Pressure) اور والیم (Volume) کا حاصل ضرب ہمیشہ کونسٹنٹ (Constant) ہوتا ہے۔"

اگر کسی گیس کا ابتدائی پریشر اور والیم P_1 اور V_1 ہوں اور پریشر بڑھا کر P_2 کر دیا جائے تو والیم کم ہو کر V_2 ہو جائے گا اس طرح کہ

اگر $P_1V_1 = k$ ہو تو $P_2V_2 = k$ ہوگا۔

P_1 = ابتدائی پریشر (Initial pressure)
V_1 = ابتدائی والیم (Initial volume)
P_2 = آخری پریشر (Final pressure)
V_2 = آخری والیم (Final volume)

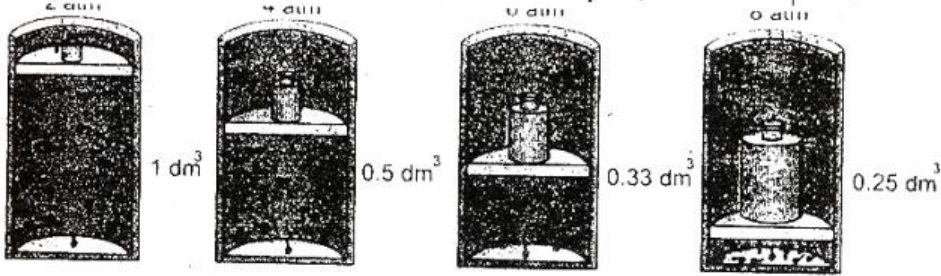
جب دونوں مساواتوں کے کونسٹنٹ (Constant) ایک جیسے ہوں تو اُن کے ویری ایبلز (variables) بھی ایک دوسرے کے برابر ہوں گے۔

اس لیے $P_1 V_1 = P_2 V_2$

یہ مساوات گیس کے پریشر اور والیم کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔

بوائل کے قانون کی تجرباتی تصدیق *(Experimental Verification of Boyle's Law)*

گیس کے والیم اور پریشر میں تعلق کی تصدیق مندرجہ ذیل تجربات سے کی جا سکتی ہے۔ آیئے کچھ ایسے سلنڈروں میں جن کے پسٹن (Piston) حرکت کر سکتے ہوں۔ گیس کا کچھ ماس لیتے ہیں اور اس کے والیم (Volume) ج پر

بڑھتے ہوئے پریشر (Pressure) کے اثرات کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ جب گیس پر 2 atm پریشر ڈالا جاتا ہے تو اس کا والیم (Volume) $1 dm^3$ ہوتا ہے۔ جب پریشر کو 4atm تک بڑھایا جاتا ہے تو اس کا والیم $0.5 dm^3$ ہو جاتا ہے۔ جب اس پر پریشر 6atm کیا جاتا ہے تو اس کا والیم $0.33 dm^3$ ہو جاتا ہے۔ پریشر 8 atm کرنے پر گیس کا والیم $0.25 dm^3$ ہو جاتا ہے۔

پریشر میں اضافے سے والیم میں کمی

جب ان تجربات سے حاصل کردہ والیم اور پریشر کا حاصل ضرب لیا گیا تو وہ ان تمام تجربات کے لیے کونسٹنٹ (Constant) تھا یعنی $2 atm\ dm^3$ یہ بوائل کے قانون کو ثابت کرتا ہے۔

$$P_1V_1 = 2atm \times 1dm^3 = 2\ atm\ dm^3$$

$$P_2V_2 = 4atm \times 0.5\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$$

$$P_3V_3 = 6\ atm \times 0.33\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$$

$$P_4V_4 = 8atm \times 0.25\ dm^3 = 2\ atm\ dm^3$$

چارلس کا قانون *(Charles's Law)*

پریشر کو کونسٹنٹ (Constant) رکھتے ہوئے گیس کے والیم اور ٹمپریچر کے درمیان تعلق کا بھی مطالعہ کیا گیا۔ 1787ء میں فرانس کے سائنسدان جے۔ چارلس (J.Charles) نے اپنا قانون پیش کیا جس کے مطابق

تعریف *(Definition)*

اگر پریشر (Pressure) کو کونسٹنٹ (Constant) رکھا جائے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیم اور ٹمپریچر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی (Directly) پروپورشنل (Proportional) ہوتے ہیں۔

حسابی طریقے سے اظہار *(Mathematically Representation)*

جب پریشر P کونسٹنٹ ہوتا ہے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا والیم ایبسولیوٹ ٹمپریچر (Absolute Temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل (Directly Proportional) ہوتا ہے۔ حسابی طریقہ اس سے یوں لکھا جاسکتا ہے۔

پریشر $\propto$ والیم

$V \propto T$ یا

$V \propto kT$ یا

$\frac{V}{T} = k$ یا

پروپورشنیلٹی کونسٹنٹ = k

چارلس کے قانون کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ

تعریف (Definition)

"مستقل پریشر پر گیس کی مقررہ ماس کے والیم (Volume) اور ایبسولیوٹ ٹمپریچر (Absolute Temperature) کی نسبت ہمیشہ کونسٹنٹ (Constant) رہتی ہے۔"

اگر گیس کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو اس کا والیم بھی بڑھے گا۔ جب ٹمپریچر T_1 سے T_2 تک تبدیل ہوتا ہے تو اس کا والیم V_1 سے V_2 ہو جائے گا۔ چارلس کے قانون کی مساوات یہ ہوگی۔

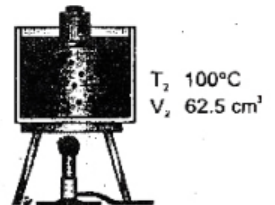
اگر $\frac{V_1}{T_1} = k$

ہو تو $\frac{V_2}{T_2} = k$ ہوگا

جیسا کہ دونوں مساواتوں کے کونسٹنٹ برابر ہیں اس لیے ان کے ویری ایبلز (Variables) بھی برابر ہوں گے۔

اس لیے $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

چارلس کے قانون کی تجرباتی تصدیق
(Experimental Verification of Charles's Law)

ایک ایسا سلنڈر (Cylinder) جس کا پسٹن حرکت کر سکے اس میں گیس کی کچھ مقدار لیتے ہیں۔ اگر گیس کا ابتدائی والیم V_1، $50cm^3$ اور ابتدائی ٹمپریچر T_1، 25^oC ہو تو 100^oC تک گرم کرنے پر اس کا نیا والیم V_2، $62.5cm^3$ ہوگا۔ ٹمپریچر بڑھانے سے والیم بھی بڑھتا ہے۔

سوال 4: مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیں۔

Write down brief notes on following terms.

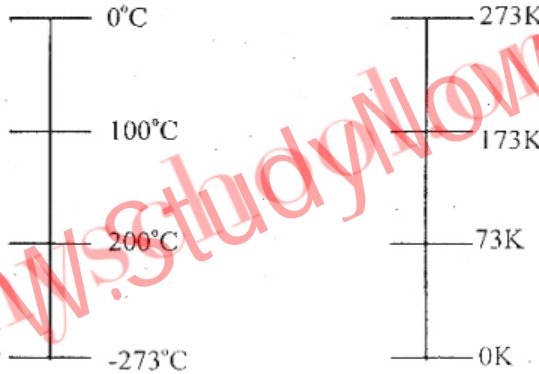
i- ابسولیوٹ ٹمپریچر سکیل (Absolute Temperature Scale)

ii- مادہ کی طبیعی حالتیں اور انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار

(Physical States of Matter and the Role of Intermolecular Forces)

جواب: i- **ابسولیوٹ ٹمپریچر سکیل** ***(Absolute Temperature Scale)***

لارڈ کیلون (Lord Kelvin) نے ابسولیوٹ ٹمپریچر سکیل (Absolute Temperature Scale) یا کیلون سکیل (Kelvin Scale) کو متعارف کروایا۔ ٹمپریچر کا یہ سکیل صفر K یا –273.15°C سے شروع ہوتا ہے، جسے ابسولیوٹ زیرو (Absolute Zero) کا نام دیا گیا۔ یہ وہ ٹمپریچر ہے جس پر آئیڈیل گیس کا والیم زیرو ہوگا۔

ٹمپریچر کے مختلف سکیلز *(Different Scales of Temperature)*

سیلسیس سکیل (Celcicus Scale)	کیلون سکیل (Kelvin Scale)
0°C	273K
100°C	173K
200°C	73K
-273°C	0K

جیسا کہ دونوں سکیلز میں ایک جتنی ڈگریاں ہیں۔ اس لیے، جب 0K، –273°C کے برابر ہوگا تب 273 K، 0°C کے برابر ہوگا جیسا کہ اوپر دیے گئے سکیلز (Scales) میں دکھایا گیا ہے۔

کیلون سکیل کو سیلسیس سکیل اور سیلسیس سکیل کو کیلون سکیل میں تبدیل کرنے کا فارمولا

$$(T)\,K = (T)\,^{\circ}C + 273$$

$$(T)\,^{\circ}C = (T)\,K - 273$$

ii- **مادہ کی طبیعی حالتیں اور انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار**

(Physical States of Matter and the Role of Intermolecular Forces)

مادہ کی طبیعی حالتیں ***(Physical States of Matter)***

مادہ تین طبعی حالتوں میں پایا جاتا ہے۔

i- ٹھوس (Solid) ii- مائع (Liquid) iii- گیس (Gas)

انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces)

کشش کی ایسی قوتیں جو مالیکیولز کے درمیان پائی جاتی ہیں۔انٹر مالیکیولر فورسز کہلاتی ہیں۔

انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار اور مادہ کی طبعی حالتیں (Role of Intermolecular Forces and Physical States of Matter)

انٹر مالیکیولر فورسز مادہ کی تینوں طبعی حالتوں کی مخصوص خصوصیات میں اہم کردار ادا کرتی ہیں:

گیسی حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces in Gaseous State)

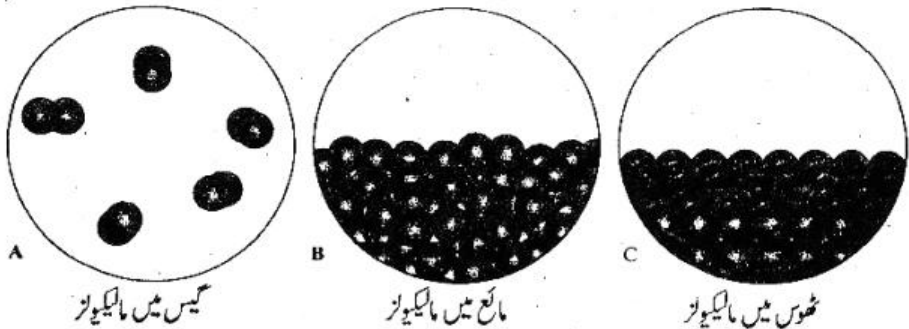
گیسی حالت میں مالیکیولز ایک دوسرے سے بہت دور ہوتے ہیں۔اس لیے ان میں انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوتی ہیں۔

مائع حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces in Liquid State)

مائع حالت میں مالیکیولز گیسز کے مقابلے میں زیادہ قریب ہوتے ہیں۔نتیجے کے طور پر مائع کے مالیکیولز کے درمیان مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز پیدا ہو جاتی ہیں۔جو ان کی طبعی خصوصیات مثلاً ڈیفیوژن،ایویپوریشن،ویپر پریشر اور بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ایسے کمپاؤنڈز جن میں مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز ہوتی ہیں ان کے بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔

ٹھوس حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces in Solid State)

ٹھوس حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز اتنا غالب آجاتی ہیں کہ مالیکیولز حرکت بھی نہیں کر سکتے۔وہ ایک باقاعدہ طریقے سے جڑ جاتے ہیں۔اس لیے یہ مائع کے مالیکیولز کی نسبت بھاری ہوتے ہیں۔ٹھوس حالت میں مالیکیولز میں حرکت صرف وائبریٹری موشن (Vibratory Motion) ہوگی۔

گیس میں مالیکیولز — مائع میں مالیکیولز — ٹھوس میں مالیکیولز

سوال5:(الف) مائع حالت کیا ہوتی ہے؟ مائع کی اہم خصوصیات کے نام لکھیں۔

a) *What is liquid state? Write the names of its important properties.*

جواب: مادہ کی وہ حالت ہے، جس میں وہ اپنی شکل برقرار نہیں رکھتا ہے مگر حالت برقرار رکھتا ہے۔ جس میں وہ اس حالت کی اہم خصوصیات درج ذیل ہیں:

(1) ایویپوریشن (2) ویپر پریشر (3) بوائلنگ پوائنٹ (4) فریزنگ پوائنٹ
(5) ڈیفیوژن (6) ڈینسٹی

سوال5:(ب) ایویپوریشن کی تعریف کریں۔اس کی وضاحت کریں اور یہ کن محرکات پر منحصر ہے۔

(b) *Define Evaporation. Explain it various factors.*

جواب: ایویپوریشن **(Evaporation)**

''کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن کہتے ہیں۔'' ایویپوریشن ایک اینڈوتھرمک عمل ہے۔

جب پانی کا ایک مول ویپرز تبدیل ہوتا ہے تو $40.7 kJmol^{-1}$ انرجی جذب ہوتی ہے۔

$$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)} \quad \Delta H_{vap} = 40.7 kJmol^{-1}$$

وضاحت **(Explanation)**

مائع حالت میں مالیکیولز مسلسل حرکت کی حالت میں ہوتے ہیں اور تمام مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی ایک جیسی نہیں ہوتی چند مالیکیولز کی انرجی اوسط قیمت سے زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے مالیکیولز انٹر مالیکیولر فورسز پر غالب آجاتے ہیں اور مائع کی سطح سے ویپرز بن کر باہر نکل جاتے ہیں۔

ایویپوریشن کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہے۔

ایویپوریشن پر اثرانداز ہونے والے عوامل

Factors Affecting the Evaporation

1- سطحی رقبہ *(Surface Area)*

ایویپوریشن کا عمل چونکہ مائع کی سطح پر ہوتا ہے۔ اس لیے اگر سطح کا رقبہ زیادہ ہوگا تو ایویپوریشن کا عمل اتنا ہی زیادہ تیز ہوگا۔ مثال کے طور پر اکثر چائے کو جلدی ٹھنڈا کرنے کے لیے پرچ (Saucer) استعمال کی جاتی ہے کیونکہ زیادہ سطحی رقبہ ہونے کی وجہ سے ایویپوریشن تیز ہوتی ہے اور چائے ٹھنڈی ہوجاتی ہے۔

2- ٹمپریچر *(Temperature)*

زیادہ ٹمپریچر پر ایویپوریشن کا عمل تیز ہوتا ہے کیونکہ مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی ٹمپریچر بڑھانے سے بڑھ جاتی ہے۔
مثال کے طور پر گرم پانی والے برتن کی سطح ٹھنڈے پانی والے برتن کی نسبت جلدی کم ہو جاتی ہے۔

3- انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces)

اگر انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہوں گی تو ایویپوریشن کا عمل سُست ہو گا۔ مثال کے طور پر پانی میں انٹر مالیکیولر فورسز الکحل کی نسبت زیادہ مضبوط ہوتی ہیں اس لیے پانی الکحل کے مقابلے میں دیر سے ویپرز میں تبدیل ہوتا ہے۔

سوال 5:(ج) ایویپوریشن کے بارے میں اہم نکات لکھیں۔

Write some important points about the evaporation.

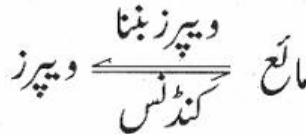
جواب: (i) ایویپوریشن ایک مسلسل عمل ہے جو تمام ٹمپریچر پر جاری رہتا ہے۔
(ii) ایویپوریشن ٹمپریچر بڑھانے سے تیز ہو جاتا ہے۔
(iii) ایویپوریشن ایک اینڈوتھرمک پراسس ہے یعنی اس میں حرارت جذب ہوتی ہے۔
(iv) ایویپوریشن سے گردونواح کا ٹمپریچر کم ہوتا ہے۔

سوال 6:(الف) ویپر پریشر کی تعریف کریں اور وضاحت کریں۔ یہ کن محرکات پر منحصر ہے؟

Define vapour pressure and explain on which factors it depends.

جواب: **ویپر پریشر (Vapour Pressure)**

''خاص ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (Equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا ویپر پریشر کہلاتا ہے۔'' جب ویپرز کے بننے اور ان کے ٹھنڈا ہونے کی شرح برابر ہو جائے تو اس حالت کو ایکوی لبریم کہتے ہیں۔''

$$\text{مائع} \underset{\text{کنڈنس}}{\overset{\text{ویپرز بننا}}{\rightleftharpoons}} \text{ویپرز}$$

مائع کے ویپر پریشر کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہے۔

ویپر پریشر پر اثر انداز ہونے والے عوامل

(Factor Affecting the Vapour Pressure)

(i) مائع کی فطرت (Nature of Liquid)

ایک ہی ٹمپریچر پر پولر مائع کا ویپر پریشر نان پولر مائع کے ویپر پریشر سے کم ہوتا ہے کیونکہ پولر مائع کے مالیکیولز کے

درمیان انٹر مالیکیولر فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔

مثال (Example)

الکحل (نان پولر) کا ویپر پریشر پانی (پولر) سے زیادہ ہوتا ہے۔

(ii) مالیکیولز کا سائز (Size of Molecules)

چھوٹے سائز کے مالیکیولز بڑے سائز کے مالیکیولز کے مقابلے میں جلدی ویپرز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اسی لیے پریشر بھی زیادہ ڈالتے ہیں۔

مثال (Example)

ہیگزین (Hexane) C_6H_{14}، ڈیکین (Decane) $C_{10}H_{22}$ کے مقابلے میں جلدی ویپرز میں تبدیل ہوتا ہے۔

(iii) ٹمپریچر (Temperature)

کم ٹمپریچر کے مقابلے میں زیادہ ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کافی بڑھ جاتی ہے۔ جو جلدی ویپرز کے بننے میں مددگار ہوتی ہے۔

مثال (Example)

مائی کا ویپر پریشر $0^{\circ}C$ پر 4.58 mmHg اور $100^{\circ}C$ پر 760mmHg ہوتا ہے۔

سوال 6: (ب) ایویپوریشن کے حوالے سے ڈائنامک ایکوی لبریم کی وضاحت کریں۔

Explain the dynamic equilibrium with the reference of evaporation.

جواب: کسی مائع کو ایک برتن میں لے کر برتن کو بند کر دیں۔ مائع کی سطح سے مالیکیولز کے ویپرز بن کر سطح کے اوپر خالی جگہ پر اکٹھا ہونے کا عمل شروع میں تیز ہوتا ہے اور ویپرز کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل سست ہوتا ہے۔ وقت کے ساتھ ویپرز بننے کی شرح کم اور مائع بننے کی شرح بڑھتی جاتی ہے۔ ایک لمحہ ایسا آجاتا ہے کہ دونوں متضاد عوامل کی رفتار برابر ہو جاتی ہے اس حالت کو ''ڈائنامک ایکوی لبریم'' کہتے ہیں۔

سوال 7 (الف): بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں اور وضاحت کریں کہ یہ کن فیکٹرز پر منحصر ہے؟

Define boiling point and explain on which factor it depends.

جواب: **بوائلنگ پوائنٹ (Boiling Point)**

''وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے، بوائلنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔''

وضاحت (Explanation)

جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی بڑھتی جاتی ہے، جس سے مالیکیولز آپس میں انٹر مالیکیولر فورسز کو ختم کر کے ویپرز میں زیادہ رفتار سے تبدیل ہوتے جاتے ہیں۔ جب بڑھتے بڑھتے ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے تو مائع ابلنا شروع ہو جاتا ہے۔

بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز ہونے والے عوامل
(Factor Affecting the Boiling Point)

(i) مائع کی فطرت (Nature of Liquid)

پولر مائع کے مالیکیولز کا ویپرز میں تبدیل ہونا مشکل ہوتا ہے۔ اس لیے پولر مائع کا بوائلنگ پوائنٹ نان پولر مائع سے زیادہ ہوتا ہے۔

مثال (Example)

پانی (پولر مائع) کا بوائلنگ پوائنٹ 100°C اور ڈائی ایتھائل ایتھر (نان پولر مائع) کا بوائلنگ پوائنٹ 34.6°C ہے۔

(ii) انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces)

مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز رکھنے والے مائعات کا بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتا ہے۔ کیونکہ ایسے مائعات کے ویپر پریشر بہت بلند ٹمپریچر پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتے ہیں۔

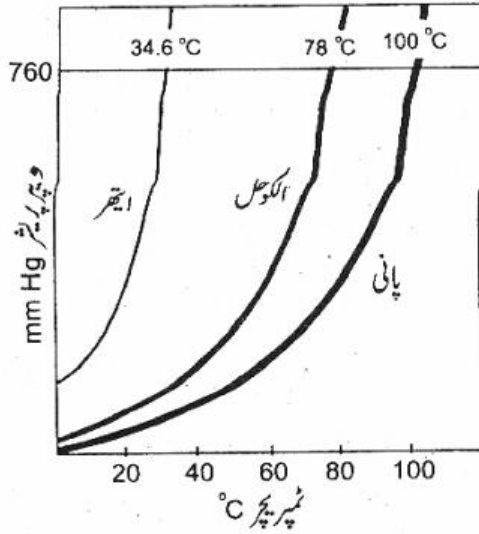
مثال (Example)

پانی کا ویپر پریشر 100°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتا ہے جبکہ ایتھر کا ویپر پریشر 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتا ہے۔

(iii) بیرونی پریشر (External Pressure)

بیرونی پریشر بڑھا کر مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو بڑھایا جا سکتا ہے۔ پریشر ککر اسی اصول پر کام کرتا ہے۔

سوال 7: (ب) ڈائی ایتھائل ایتھر، الکحل اور پانی کے ٹمپریچر میں اضافہ کے ساتھ ویپر پریشر میں اضافے کو گراف کے ذریعے ظاہر کریں۔

With the increasing temperature of water, alcohol and diethyl ether their vapour pressure also increased, explain it with graph.

جواب: 0°C پر ڈائی ایتھائل ایتھر کا ویپر پریشر 200mmHg ، ایتھائل الکحل کا 25mmHg اور پانی کا تقریباً 5mmHg ہوتا ہے۔ جب انھیں گرم کیا جاتا ہے تو ڈائی ایتھائل ایتھر کا ویپر پریشر تیزی سے بڑھتا ہے اور 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔اس کے بعد الکحل کا ویپر پریشر 78°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتا ہے جب کہ پانی کا ویپر پریشر 100°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔

سوال 7:(ج) فریزنگ پوائنٹ (Freezing Point) سے کیا مراد ہے؟

What is meant by freezing point?

جواب: جب کسی مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کا ویپر پریشر کم ہوتا ہے۔ جب ویپر پریشر اتنا کم ہو جائے کہ یہ ٹھوس حالت میں ویپر پریشر کے برابر ہو جائے تو اس ٹمپریچر کو فریزنگ پوائنٹ کہتے ہیں۔

مثال (Example)

ڈائی ایتھائل ایتھر (نان پولر مائع) کا فریزنگ پوائنٹ 116°C– اور پانی (پولر مائع) کا فریزنگ پوائنٹ 0°C ہے۔

ٹیبل: عام مائع کے فریزنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ

سیریل نمبر	مائع	فریزنگ پوائنٹ oC	بوائلنگ پوائنٹ oC
1	ڈائی ایتھائل ایتھر	–116	34.6
2	ایتھائل الکحل	–115	78
3	پانی	0.0	100
4	این۔ اوکٹین	–57	126

118	16.6	ایسیٹک ایسڈ	5

سوال 8:(الف) مائعات کے ڈیفیوژن کو بیان کریں۔

Describe the diffusion in liquid.

جواب: **ڈیفیوژن (Diffusion)**

تعریف (Definition)

مائعات کے مالیکیولز اپنی مسلسل حرکت کی وجہ سے زیادہ کنسٹریشن سے کم کنسٹریشن کی جانب حرکت کرتے ہیں اور دوسرے مائعات کے مالیکیولز کے ساتھ مل کر ہوموجینیس مکسچر (Homogeneous Mixture) بناتے ہیں، اس پراسس کو ڈیفیوژن کہتے ہیں۔

مثال (Example)

جب پانی کے ایک بیکر میں روشنائی کے چند قطرے شامل کئے جاتے ہیں تو روشنائی کے مالیکیولز ادھر اُدھر حرکت کرتے ہوئے پورے بیکر میں پھیل جاتے ہیں۔ یہ عمل ڈیفیوژن ہے۔ مائع میں ڈیفیوژن کا عمل گیسز کی طرح ہوتا ہے لیکن ڈیفیوژن کی رفتار بہت سُست ہوتی ہے۔

مائع کے ڈیفیوژن کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہوتا ہے۔

1- **انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular Forces)**

ایسے مائعات جن میں انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہوتی ہیں۔ ان میں ڈیفیوژن کا عمل تیز ہوتا ہے۔

2- **مالیکیولز کا سائز (Size of Molecules)**

چھوٹے سائز کے مالیکیولز میں ڈیفیوژن کا عمل تیز ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر الکحل کا پانی میں ڈیفیوژن، شہد کے پانی میں ڈیفیوژن سے تیز ہوتا ہے۔

3- **مالیکیولز کی اشکال (Shapes of Molecules)**

باقاعدہ شکل کے مالیکیولز والے مائعات میں ڈیفیوژن کا عمل سُست ہوتا ہے۔

4- **ٹمپریچر (Temperature)**

ٹمپریچر میں اضافہ کرنے سے ڈیفیوژن کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ کیونکہ ٹمپریچر بڑھانے سے انٹر مالیکیولر فورسز کمزور ہو جاتی ہیں۔

سوال 8: (ب) ڈینسٹی سے کیا مراد ہے؟

What is meant by density?

جواب: کسی مائع کے یونٹ والیم ($1m^3$ ، $1dm^3$ ، $1cm^3$) کے ماس کو ڈینسٹی کہتے ہیں یعنی

$$\text{مائع کی ڈینسٹی} = \frac{\text{ماس}}{\text{والیم}}$$

$$d = \frac{m}{v}$$

ڈینسٹی کا یونٹ gcm^{-3}، gdm^{-3} یا kgm^{-3} ہوتا ہے۔

مثال *(Example)*

پانی کی ڈینسٹی $1.0gcm^{-3}$ ہوتی ہے جبکہ ہوا کی ڈینسٹی $0.001gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔ پانی کی زیادہ ڈینسٹی ہونے کی وجہ سے بارش کے قطرے ہوا میں سے نیچے گرتے ہیں۔ اسی طرح کیروسین آئل کی ڈینسٹی کم ہونے کی وجہ سے یہ زیادہ ڈینسٹی والے پانی کے اوپر تیرتا ہے۔

سوال 9: (الف) ٹھوس حالت کی تعریف کریں۔ اس حالت کی اہم خصوصیات کے نام لکھیں اور تعریف بیان کریں۔

Define solid state. Write the name and definition of its various properties.

جواب: یہ مادہ کی وہ حالت ہے، جس کی مخصوص شکل اور والیم ہوتا ہے۔ ٹھوس حالت میں مالیکیولز ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں۔ انٹر مالیکیولر فورسز اتنی مضبوط ہوتی ہیں کہ ٹھوس پارٹیکلز میں صرف وائبریشنل موشن ہوتی ہے۔ ٹھوس میں ڈیفیوژن کا عمل بھی نہیں ہوتا۔

ٹھوس کی اہم خصوصیات درج ذیل ہیں:۔

(i) میلٹنگ پوائنٹ (Melting Point) (ii) ریجیڈیٹی (Rigidity)

(iii) ڈینسٹی (Density)

i- میلٹنگ پوائنٹ *(Melting Point)*

کسی ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے، جس پر جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ پگھلتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پایا جاتا ہے۔

ٹھوس ⟵ مائع

ii- ریجیڈیٹی *(Rigidity)*

ٹھوس کے پارٹیکلز موبائل نہیں ہوتے اور یہ مخصوص جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ ٹھوس پن کی یہ خاصیت ریجیڈیٹی (Rigidity) کہلاتی ہے۔

iii- ڈینسٹی *(Density)*

ٹھوس مادہ کے اکائی والیم کی ماس کو ڈینسٹی (density) کہتے ہیں۔ ٹھوس حالت میں مادہ کی ڈینسٹی، گیس اور مائع

حالت کے مقابلہ میں زیادہ ہوتی ہے کیونکہ ٹھوس حالت میں پارٹیکلز بہت قریب ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایلومینیم کی ڈینسٹی $2.70\ gcm^{-3}$، لوہے کی $7.86\ gcm^{-3}$ اور سونے کی $9.3\ gcm^{-3}$ ہوتی ہے۔

سوال 9:(ب) ایمورفس ٹھوس اور کرسٹلائن ٹھوس میں فرق واضح کریں۔

Describe the difference between amorphous solid and crystalline solid.

جواب: **ایمورفس ٹھوس *(Amorphous Solid)***

ایسا ٹھوس جس میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی اور میلٹنگ پوائنٹ مقررہ یا مخصوص نہیں ہوتا، ایمورفس ٹھوس کہلاتا ہے۔

مثلاً: پلاسٹک، ربڑ اور حتیٰ کہ شیشہ بھی ایمورفس ٹھوس ہیں اور یہ زیادہ میلٹنگ پوائنٹ نہیں رکھتے۔

کرسٹلائن ٹھوس *(Crystalline Solid)*

ایسا ٹھوس جس میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی انداز (three dimensional pattern) سے ترتیب دیئے گئے ہوتے ہیں اور میلٹنگ پوائنٹ مخصوص اور زیادہ ہوتا ہے، کرسٹلائن ٹھوس کہلاتا ہے۔

مثلاً ہیرا، سوڈیم کلورائیڈ۔

سوال 10:(الف) ایلوٹروپی (Allotropy) کی تعریف کریں اور دو وجوہات بیان کریں۔

Define Allotropy. Write its two reasons.

جواب: ''کسی ایلیمنٹ کا ایک ہی طبعی حالت میں مختلف شکلوں میں پایا جانا ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔'' ایلوٹروپی کی دو وجوہات درج ذیل ہیں:

i- کسی ایلیمنٹ کی دو یا دو سے زیادہ اقسام میں موجودگی مثلاً آکسیجن (O_2) اور اوزون (O_3) آکسیجن کے ایلوٹروپ ہیں۔

ii- ایلیمنٹ کی کرسٹل میں ایٹمز کی مختلف ترتیب مثلاً سلفر کی مختلف ایلوٹروپس S_8 مالیکیولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ہے۔

سوال 10:(ب) ٹرانزیشن ٹمپریچر سے کیا مراد ہے؟ اس کی مثال دیں۔

What is meant by transition temperature? Give it example.

جواب: وہ ٹمپریچر جس پر ایک ایلوٹروپ دوسرے ایلوٹروپ میں تبدیل ہوتا ہے، ٹرانزیشن ٹمپریچر کہلاتا ہے۔

مثالیں *(Examples)*

S_8 (rhombic) $\overset{96^oC}{\rightleftharpoons}$ S_8 (monoclinic)

P_4 (white) $\overset{250^oC}{\rightleftharpoons}$ $(P_4)_n$ (red)

S_n (grey cubic) $\overset{18^oC}{\rightleftharpoons}$ S_n (white) tetragonal

سوال 10:(ج) گوشت کو محفوظ کرنے کے لیے نمک کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟

Why salt is used to pressure the meat?

جواب: نمک گوشت میں سے پانی کو خشک کر کے بہت سے بیکٹیریا کو مارتا اور ان کی نشوونما کو روکتا ہے۔ ناپسندیدہ بیکٹیریا کی زیادہ تر پیشی شیز (species) کو مارنے کے لیے 20% تک کنسنٹریٹڈ نمک کی ضرورت ہوتی ہے۔

سوال 10:(د) سائنس کی ترقی کے ساتھ آلات میں تبدیلی کا کیا مطلب ہے؟

What is meant by change of instrumentation as the science progress?

جواب: سائنسی مشاہدات کو انسان کے حسی نظام کے ذریعے عمل میں لایا جاتا ہے اور یہ عام طور پر ان آلات پر بھی منحصر ہے۔ جو دنیا اور حواسوں کے درمیان واسطے کا کام کرتے ہیں۔ سائنسی ترقی کے ساتھ مشاہدات کے لیے استعمال ہونے والے آلات میں بھی روز بروز ترقی ہو رہی ہے۔

اہم نکات

- ❖ گیسز میں ڈفیوژن کا عمل تیزی سے ہوتا ہے۔ ڈفیوژن سے مراد گیس کا دوسری گیسز کے ساتھ مکسنگ ہے۔
- ❖ ایک چھوٹے سوراخ سے گیس کے مالیکیولز کا نکلنا ایفیوژن (Effusion) کہلاتا ہے۔
- ❖ گیسز پریشر رکھتی ہیں۔ پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے جسے پاسکل (Pa) بھی کہتے ہیں۔
- ❖ سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر وہ پریشر ہے جو 760 mm of Hg بلند کالم سمندر کی سطح پر ڈالتا ہے، یہ 1atm کے برابر ہوتا ہے۔
- ❖ گیسز بہت زیادہ موبائل ہوتی ہیں اور انہیں دبایا جا سکتا ہے۔
- ❖ گیسز مائع اور ٹھوس کی نسبت 1000 گنا ہلکی ہوتی ہیں۔ اس لیے ان کی ڈینسٹی کو $g\ dm^{-3}$ میں ناپا جاتا ہے۔
- ❖ بوائل کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم اور پریشر کونسٹنٹ ٹمپریچر پر ایک دوسرے کے انورسلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔
- ❖ چارلس کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم اور ٹمپریچر کونسٹنٹ پریشر پر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔
- ❖ ایبسولیوٹ ٹمپریچر وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم زیرو ہو گا۔ اس کی ویلیو $-273.15^{o}C$ ہے۔
- ❖ تمام ٹمپریچرز پر مائع کا ویپرز میں تبدیل ہونے کا عمل ایویپوریشن کہلاتا ہے۔ یہ ایک ٹھنڈک پیدا کرنے والا عمل ہے۔
- ❖ ایویپوریشن کا انحصار سطحی رقبہ، ٹمپریچر اور انٹر مالیکیولر فورسز پر ہوتا ہے۔
- ❖ جب مائع اور ویپرز ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں تو ویپرز کی وجہ سے لگایا جانے والا پریشر ویپر پریشر کہلاتا ہے۔

- بوائلنگ پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے جس پر مائع کا ویپر پریشر، ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔
- بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار مائع کی فطرت، انٹر مالیکیولر فورسز اور بیرونی پریشر پر ہوتا ہے۔
- فریزنگ پوائنٹ سے مراد وہ ٹمپریچر ہے جس پر مائع اور ٹھوس حالت کا ویپر پریشر ایک دوسرے کے برابر ہو جاتا ہے۔اس ٹمپریچر پر مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنا مک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں۔
- کسی ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے جس پر جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ پگھلتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنا مک ایکوی لبریم میں پایا جاتا ہے۔
- ٹھوس مائع کی نسبت سخت اور بھاری ہوتے ہیں۔
- ٹھوس کی دو اقسام ایمورفس اور کرسٹلائن ٹھوس ہیں۔
- ایمورفس ٹھوس اشیا کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی اور ان کا میلٹنگ پوائنٹ مخصوص نہیں ہوتا۔
- کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی ترتیب سے جڑے ہوتے ہیں۔ان کے میلٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔
- ایلیمنٹ کا مختلف طبعی حالتوں میں پایا جانا، ایلوٹروپی کہلاتا ہے۔

مشقی سوالات

☆ کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

-1 مائع گیسز سے کتنے گنا زیادہ بھاری ہوتے ہیں؟

(a) 100 گنا (b) 1000 گنا
(c) 10,000 گنا (d) 100,000 گنا

-2 گیسز مادہ کی ہلکی ترین حالت ہیں اور ان کی ڈینسٹیز کو کن یونٹس میں ظاہر کیا جاتا ہے؟

(a) $mgcm^{-3}$ (b) gcm^{-3}
(c) $kgdm^{-3}$ (d) gdm^{-3}

-3 فریزنگ پوائنٹ پر ان میں سے کون سے ڈائنا مک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں؟

(a) گیس اور ٹھوس (b) مائع اور گیس
(c) مائع اور ٹھوس (d) یہ تمام

-4 ٹھوس پارٹیکلز میں ان میں سے کون سی موشن پائی جاتی ہے؟

(a) روٹیشنل موشن
(b) وائبریشنل موشن
(c) ٹرانسلیشنل موشن
(d) ٹرانسلیشنل اور وائبریشنل موشن دونوں

-5 ان میں سے کون سا ایمورفس ٹھوس نہیں ہے؟

(a) ربڑ
(b) پلاسٹک
(c) شیشہ
(d) گلوکوز

-6 1 atm پریشر کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟

(a) 101325
(b) 10325
(c) 106075
(d) 10523

-7 ایویپوریشن میں جو مالیکیولز مائع کی سطح کو چھوڑتے ہیں ان میں ہوتی ہے:

(a) بہت کم انرجی
(b) درمیانی انرجی
(c) بہت زیادہ انرجی
(d) ان میں سے کوئی نہیں

-8 ان میں سے کون سی گیس تیزی سے ڈیفیوز کرتی ہے؟

(a) ہائڈروجن
(b) ہیلیم
(c) کلورین
(d) فلورین

-9 ان میں سے کون سی چیز بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز نہیں ہوتی؟

(a) انٹرمالیکیولر فورسز
(b) بیرونی پریشر
(c) مائع کی فطرت
(d) مائع کا ابتدائی ٹمپریچر

-10 گیس کی ڈینسٹی بڑھتی ہے جب:

(a) ٹمپریچر بڑھتا ہے
(b) پریشر بڑھتا ہے
(c) والیم کو کونسٹنٹ رکھا جاتا ہے
(d) ان میں سے کوئی نہیں

-11 مائع کا ویپر پریشر کب بڑھتا ہے؟

(a) پریشر میں اضافے سے
(b) ٹمپریچر میں اضافے سے
(c) انٹرمالیکیولر فورسز میں اضافے سے
(d) مالیکیولز کی پولیریٹی میں اضافے سے

جوابات

1-	(b)	2-	(a)	3-	(c)	4-	(b)	5-	(d)	6-	(a)
7-	(c)	8-	(a)	9-	(d)	10-	(b)	11-	(b)		

☆ مختصر سوالات کے جوابات

1- ڈیفیوژن کیا ہے؟ ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔

جواب: **ڈیفیوژن (Diffusion)**

"وہ عمل جس میں گیسز (Gases) بے ترتیبی حرکت اور ٹکراؤ سے ہوموجینیس مکسچر (Homogeneous Mixture) بناتی ہیں، ڈیفیوژن کا عمل کہلاتا ہے۔"

مثال (Example)

H_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار O_2 گیس کی ڈیفیوژن سے 4 گنا تیز ہوتی ہے۔

ڈیفیوژن کی رفتار کا انحصار:

ڈیفیوژن (Diffusion) کی رفتار کا انحصار گیسز کے مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز بھاری گیسز کی نسبت تیزی کے ساتھ ڈیفیوز کرتی ہیں۔

2- سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure) کی تعریف کریں۔ اس کے یونٹ کیا ہیں؟ اسے پاسکل میں کیسے تبدیل کیا جاسکتا ہے؟

جواب: **سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر (Standard Atmospheric pressure):**

ایٹموسفیرک پریشر سطح سمندر پر پڑنے والا ہوا کا پریشر ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے:

"وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکری کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹموسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔"

یونٹ (Unit)

اس کا یونٹ پاسکل (Pascal) ہے۔ جسے Nm^{-2} بھی کہتے ہیں۔

Nm^{-2} کی پاسکل میں تبدیلی:

1atm = 760 mm of Hg

یا 760 mm of Hg = 760 torr (1mm of Hg = One torr)

یا 760 torr = 101325 Nm^{-2}

یا 101325 Nm^{-2} = 101325 Pa

3- مائع کی نسبت گیسز کی ڈینسٹیز کم کیوں ہوتی ہیں؟

جواب: گیسز کی ڈینسٹیز (Densities) مائع کی نسبت کم ہوتی ہیں اس کی وجہ گیسز کے مالیکیولز کا ہلکا ماس اور گیس کا زیادہ والیم ہے۔

☆ گیس کی ڈینسٹی gdm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے، جو کہ ایک چھوٹا یونٹ ہے۔

☆ مائع کی ڈینسٹی gcm^{-3} میں ظاہر کی جاتی ہے۔

4- ایویپوریشن سے کیا مراد ہے؟ سطحی رقبہ کا اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: ایویپوریشن *(Evaporation)*

''کسی مائع کے ویپرز (Vapours) میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن (Evaporation) کہتے ہیں۔''

سطحی رقبہ کا ایویپوریشن پر اثر *(Effect of Surface Area on Evaporation)*

ایویپوریشن ایک سطحی عمل ہے۔ جتنا سطحی رقبہ زیادہ ہوگا، ایویپوریشن کا عمل اتنا ہی زیادہ تیز ہوگا۔ مثال کے طور پر اکثر چائے کو جلدی ٹھنڈا کرنے کے لیے پرچ (Saucer) استعمال کی جاتی ہے۔ یہ اس لیے ہوتا ہے کہ کپ کے چھوٹے سطحی رقبے کی نسبت پرچ کے بڑے سطحی رقبے میں زیادہ ویپرز بنتے ہیں۔

5- ایلوٹروپی کو مثالیں دے کر بیان کریں۔

جواب: ایلوٹروپی *(Allotropy)*

کسی ایلیمنٹ کا ایک ہی طبعی حالت میں مختلف اشکال میں پایا جانا، ایلوٹروپی (allotropy) کہلاتا ہے۔

مثالیں *(Examples)*

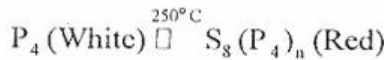
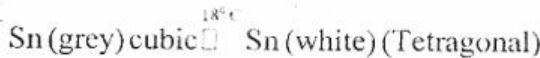
سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر (Transition Temperature) 96°C ہے۔

$$S_8\,(\text{Rhombic}) \xrightarrow{96^\circ C} S_8\,(\text{Monoclinic})$$

فاسفورس کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 250°C ہے۔

$$P_4\,(\text{White}) \xrightarrow{250^\circ C} S_8\,(P_4)_n\,(\text{Red})$$

ٹن (Tin) کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 18°C ہے۔

$$Sn\,(\text{grey})\,\text{cubic} \xrightarrow{18^\circ C} Sn\,(\text{white})\,(\text{Tetragonal})$$

6- 100°C پر سلفر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟

جواب: 100°C پر سلفر مونوکلینک (Monoclinic) شکل میں پایا جاتا ہے۔

-7 کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن میں تعلق

(Relationship between Boiling Point and Evaporation)

کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن میں انورس ریلیشن (Inverse Relation) ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر کسی مائع کا بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہو تو اس میں انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہونے کی وجہ سے ایویپوریشن کم ہو جاتی ہے۔

انشائیہ سوالات

-1 بوائل کے قانون کی تعریف کریں اور ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 3 دیکھیے۔

-2 چارلس کے گیسز کے قانون کی تعریف کریں اور وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 3 دیکھیے۔

-3 ویپر پریشر کیا ہے اور انٹر مالیکیولر فورسز اس پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 6 جز (الف) دیکھیے۔

-4 بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں اور یہ بھی وضاحت کریں کہ کیسے مختلف فیکٹرز اس پر اثر انداز ہوتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 7 جز (الف) دیکھیے۔

-5 مائع میں ڈیفیوژن اور اس پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 8 جز (الف) دیکھیے۔

-6 کرسٹلائن اور ایمورفس ٹھوس میں فرق بیان کریں۔

جواب: کرسٹلائن اور ایمورفس ٹھوس میں فرق

کرسٹلائن ٹھوس	ایمورفس ٹھوس
-1 مخصوص شکل ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی انداز (pattern) سے ترتیب دیئے گئے ہوتے ہیں، کرسٹلائن ٹھوس اشیا کہلاتے ہیں۔	-1 بے قاعدہ شکل ایمورفس کا مطلب ہے ''بے شکل''۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی یا جن کی باقاعدہ شکلیں نہیں ہوتی، انہیں ایمورفس ٹھوس کہتے ہیں۔

2- میلٹنگ پوائنٹ ان کے میلٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔	2- میلٹنگ پوائنٹ ان کے میلٹنگ پوائنٹ مقررہ یا مخصوص نہیں ہوتے۔
3- مثالیں: ہیرا، سوڈیم کلورائڈ وغیرہ کرسٹلائن ٹھوس ہیں۔	3- مثالیں پلاسٹک، ربڑ اور شیشہ بھی ایمورفس ٹھوس کی مثالیں ہیں۔

حل شدہ مثالیں

مثال 5.1

ایک گیس کا والیم 350 cm³ اور پریشر 650 mm of Hg ہے۔ اگر اس کا پریشر 325 mm of Hg تک کم کر دیا جائے تو اس گیس کا نیا والیم معلوم کریں۔

ڈیٹا

$$V_1 = 350\ cm^3$$
$$P_1 = 650\ mm\ of\ Hg$$
$$P_2 = 325\ mm\ of\ Hg$$
$$V_2 = ?$$

حل

بوائل کے قانون کی رُو سے

$$V_1 = 350\ cm^3$$
$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$ یا

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{650 \times 350}{325}$$
$$= 700\ cm^3$$

پس گیس کا نصف پریشر کم کرنے سے اس کا والیم دوگنا ہو جاتا ہے۔

مثال 5.2

785 cm^3 والیم کی ایک گیس 600 mm of Hg پریشر پر ایک برتن میں بند ہے۔ اگر والیم 350 cm^3 تک کم کردیا جائے تو اس کا پریشر کیا ہوگا؟

ڈیٹا

$$V_1 = 785\ cm^3$$
$$P_1 = 600\ mm\ of\ Hg$$
$$V_2 = 350\ cm^3$$
$$P_2 = ?$$

حل

بوائل کے قانون کی رُو سے

$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$$
یا

قیمتیں درج کرنے سے

$$P_2 = \frac{785 \times 600}{350} = 1345.7\ mm\ of\ Hg$$
یا
$$P_2 = \frac{1345.7}{760} = 1.77\ atm$$

پس والیم کم کرنے سے پریشر بڑھتا ہے۔

مثال 5.3

آکسیجن گیس کا والیم 30°C- ٹمپریچر پر 250 cm^3 ہے۔ اگر گیس کو 700 cm^3 تک پھیلنے کی اجازت دی جائے تو اس کا فائنل ٹمپریچر معلوم کریں جبکہ پریشر کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$$V_1 = 250\ cm^3$$
$$T_1 = -30^oC = 243\ K$$
$$V_2 = 700\ cm^3$$
$$T_2 = ?$$

حل

مساوات استعمال کرنے سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

یا
$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$$

مساوات میں قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{700 \times 243}{250} = 680.4\ K$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس پھیلتی ہے۔

مثال 5.4

ہائڈروجن گیس کا والیم 30^oC ٹمپریچر پر $160\ cm^3$ ہے۔ اگر اس کا ٹمپریچر 100^oC تک بڑھا دیا جائے تو اس کا والیم کیا ہوگا جبکہ پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$V_1 = 160\ cm^3$

$T_1 = 30^oC = 303\ K\ (as\ 0^oC = 273\ K)$

$T_2 = 100^oC = 373\ K$

$V_2 = ?$

حل

چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

یا
$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{160 \times 373}{303} = 196.9\ cm^3$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس کے والیم میں بھی اضافہ ہوگا۔

-1 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 850 mm Hg کو atm میں (b) 205000 Pa کو atm میں

(c) 560 torr کو cm Hg میں (d) 1.25 atm کو Pa میں

حل:

Part (a)

$$\text{پریشر} = P = 850 \text{ mm Hg}$$

$$P(atm) = ?$$

$$P(atm) = \frac{850 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} (atm)$$

$$P = 1.11 \text{ atm Ans.}$$

Part (b)

$$\text{پریشر} = P = 205000 \text{ Pa}$$

$$P(atm) = ?$$

$$P(atm) = \frac{205000 Pa}{101325 Pa}$$

$$= 2.02 \text{ atm Ans.}$$

Part (c)

$$\text{پریشر} = P = 560 \text{ Torr}$$

$$P(cmHg) = ?$$

$$P(cmHg) = 560 \text{ Torr} = 560 mmHg$$

$$= \frac{560}{10} cmHg$$

$$= 56 cmHg \text{ Ans.}$$

Part (d)

$P = 1.25 \text{ atm}$

$P (Pa) = ?$

$P (Pa) = 1.25 \times 101325 \text{ Pa}$

$P = 126656.25 \text{ Pa}$ Ans.

-2 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 150°C کو K میں (b) 750°C کو K میں

(c) 172 K کو °C میں (d) 100 K کو °C میں

حل:

Part (a)

$(T)^oC = 750^oC$

$(T)K = ?$

$(T)K = (T)^oC + 273.15^oC$

$(T)K = 750 + 273.15^oC$

$(T)K = 1023.15K$ Ans.

Part (b)

$(T)^oC = 150^oC$

$(T)K = ?$

$(T)K = (T)^oC + 273.15^oC$

$(T)K = 150 + 273.15^oC$

$(T)K = 423.15K$ Ans.

Part (c)

$(T)K = 100 \text{ K}$

$(T)^oC = ?$

$$(T)^{o}C = (T)K - 273.15K$$

$$(T)^{o}C = 100 - 273.15K$$

$$(T)^{o}C = -173.15^{o}C \text{ Ans.}$$

Part (d)

$$(T)K = 172\ K$$

$$(T)^{o}C = ?$$

$$(T)^{o}C = (T)K - 273.15K$$

$$(T)^{o}C = 172 - 273.15K$$

$$(T)^{o}C = 101.15^{o}C \text{ Ans.}$$

-3 ایک گیس کا پریشر **912 mmHg** اور والیم **450 cm³** ہے۔ **0.4 atm** پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی پریشر $= P_1 = 912\,mm\,Hg = \dfrac{912\,mm\,Hg}{760\,mm\,Hg}$

$= 1.2\ atm$

گیس کا ابتدائی والیم $= V_1 = 450\ cm^3$

گیس کا انتہائی پریشر $= P_2 = 0.4\ atm$

گیس کا انتہائی والیم $= V_2 = ?$

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1.2atm \times 450\ cm^3 = 0.4\ atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{1.2\,atm \times 450\,cm^3}{0.4\,atm}$$

$$V_2 = \frac{12}{4} \times 450\ cm^3$$

$$V_2 = 3 \times 450\ cm^3 = 1350\ cm^3$$

-4 ایک گیس کا پریشر 1 atm اور والیوم $800\ cm^3$ ہے، جب اسے $1200\ cm^3$ تک پھیلنے دیا جائے تو اس کا mmHg میں پریشر کتنا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی پریشر	= P_1	= 1 atm
گیس کا والیم	= V_1	= $800\ cm^3$
پھیلنے پر والیم	= V_2	= $1200\ cm^3$
گیس کا آخری پوٹینشل	= $P_2(mm\ Hg)$	= ?

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1\ atm \times 800\ cm^3 = P_2 \times 1200\ cm^3$$

$$\Rightarrow \quad P_2 = \frac{1\ atm \times 800\ cm^3}{1200\ cm^3}$$

$$P_2 = \frac{2}{3}\ atm$$

$$P_2 = 0.667\ atm$$

$$P_2 = 0.667 \times 760\ mm\ Hg$$

$$P_2 = 506.7\ mm\ Hg\ Ans.$$

-5 ایک مخصوص ماس کی گیس کا والیم $87.5\ cm^3$ سے $118\ cm^3$ تک بڑھاتا ہے جبکہ پریشر کونسٹنٹ ہو۔ اگر اس کا ابتدائی ٹمپریچر 23°C ہو تو اس کا آخری ٹمپریچر کیا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی والیم	= V_1	= $87.5\ cm^3$
گیس کا آخری والیم	= V_2	= $118\ cm^3$
پریشر	= P	= کونسٹنٹ
ابتدائی ٹمپریچر	= T_1	= $23^\circ C = 23 + 273 = 296\ K$
آخری ٹمپریچر	= T_2	= ?

فارمولا

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \quad T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{118\,cm^3 \times 296K}{87.5\,cm^3}$$

$$T_2 = 399\ K\ \text{Ans.}$$

$$T_2 = 399 - 273 = 126°C$$

-6 ایک گیس کو کونسٹنٹ پریشر پر 30°C سے 10°C تک ٹھنڈا کیا گیا ہے۔ بتایئے

(a) کیا گیس کا والیم اس کے اصل والیم سے 1/3 کم ہو جائے گا؟

(b) اگر نہیں، تو پھر والیم کس نسبت سے کم ہو گا؟

حل:

ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 30°C$

$= 273 + 30 = 303K$

آخری ٹمپریچر $= T_2 = 10°C$

$= 273 + 10 = 283\ K$

ابتدائی والیم $= V_1 = V$

آخری والیم $= V_2 = \frac{1}{3}$

پریشر $= P =$ Constant

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Part (a)

چونکہ گیس کا والیم V ایبسولیوٹ ٹمپریچر کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے

یعنی

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{283K}{303K}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 0.93$$

یہ نسبت ظاہر کرتی ہے کہ گیس کا والیم V_2، اس کے اصل والیم سے 3 گنا کم نہیں ہو سکتا۔

Part (b)

نیا والیم 7:100 سے کم ہوگا۔ جس کی نسبت تقریباً 1:093 ہوگی۔

-7 ایک غبارہ جو سٹینڈرڈ ٹمپریچر اور پریشر پر $1.6\ dm^3$ ہوا سے بھرا ہوا ہے، کو پانی کی گہرائی میں لے جایا گیا جہاں اس کا پریشر 3.0 atm بڑھ گیا۔ فرض کریں کہ ٹمپریچر تبدیل نہیں ہوا، تو غبارے کا نیا والیم کیا ہوگا؟ کیا یہ سکڑے گا یا پھیلے گا؟

حل:

ابتدائی ٹمپریچر	=	T_1	=	298 K
ابتدائی پریشر	=	P_1	=	1 atm
ابتدائی والیم	=	V_1	=	$1.6\ dm^3$
آخری ٹمپریچر	=	T_2	=	298 K
آخری والیم	=	V_2	=	?
آخری پریشر	=	P_2	=	3.0 atm
پریشر	=	P	=	Constant

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1atm \times 1.6dm^3 = 3atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{1atm \times 1.6dm^3}{3atm}$$

$$V_2 = 0.53\ dm^3\ \text{Ans.}$$

یہ قیمت ظاہر کرتی ہے کہ غبارہ سکڑے گا۔

-8 نی اون گیس بہت کم پریشر 0.4 atm پر $75.0cm^3$ جگہ گھیرتی ہے۔ فرض کیا اگر ٹمپریچر کونسٹنٹ ہو تو

1.0 atm پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

حل:

ابتدائی پریشر $= P_1 = 0.4$ atm

ابتدائی والیم $= V_1 = 75.0\ cm^3$

ٹمپریچر $= T_1 = T_2 =$ Constant

آخری پریشر $= P_2 = 1.0$ atm

آخری والیم $= V_2 = ?$

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$0.4\ atm \times 75.0\ cm^3 = 1.0 atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{0.4atm \times 75.0cm^3}{1.0atm}$$

$$V_2 = 30\ cm^3 \text{ Ans.}$$

-9 17°C ٹمپریچر پر ایک گیس کا والیم $35.0\ dm^3$ ہے اگر کونسٹنٹ پریشر پر گیس کے ٹمپریچر کو 34°C تک بڑھایا جائے تو کیا آپ توقع رکھتے ہیں کہ والیم دوگنا ہوگا؟ اگر نہیں تو نیا والیم معلوم کریں۔

حل:

ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 17°C$

$= 273 + 17 = 290$ K

ابتدائی والیم $= V_1 = 35.0\ dm^3$

پریشر $= P = P1 = P2 =$ Constant

آخری ٹمپریچر $= T2 = 34°C$

$= 273 + 34 = 307$ K

آخری والیم $= V2 = ?$

والیم دوگنا نہیں ہوگا کیونکہ ایبسولیوٹ ٹمپریچر میں اضافہ دوگنا نہیں ہے۔

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{35.0\text{dm}^3}{290\text{K}} = \frac{V_2}{307\text{K}}$$

$$V_2 = \frac{35.0\text{dm}^3 \times 307\text{K}}{290\text{K}}$$

$$V_2 = 37\text{dm}^3 \text{ Ans.}$$

10- سیٹرن (Saturn) کا سب سے بڑا چاند ٹائٹن (Titan) ہے جس کا ایٹموسفیرک پریشر 1.6×10^5 Pa ہے۔atm میں اس کا ایٹموسفیر پریشر کیا ہوگا؟ کیا یہ زمین کے ایٹموسفیرک پریشر سے زیادہ ہے؟

حل:

ٹائٹن (Titan) کا ایٹموسفیرک پریشر $= P = 1.6 \times 10^5$ Pa

$$P(\text{atm}) = ?$$

$$P(\text{atm}) = \frac{35\text{dm}^3 \times 307\text{K}}{290\text{K}}$$

$$P(\text{atm}) = 1.57 \text{ atm}$$

جی ہاں! یہ واضح ہے کہ ٹائٹن کا ایٹموسفیرک پریشر زمین کے ایٹماسفیرک پریشر سے زیادہ ہے۔

خودتشخیصی سرگرمی: 5.1

(i) گیسز میں ڈیفیوژن مائع کی نسبت کیوں زیادہ ہوتا ہے؟

جواب: گیسز کی ڈینسٹی کم اور موبیلٹی زیادہ ہوتی ہے اس لیے ان کا ڈیفیوژن مائع کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔

(ii) گیسز کو کیوں دبایا جاتا ہے؟

جواب: گیسز کے مالیکیول کے درمیان فاصلے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ جب پریشر ڈالا جاتا ہے تو مالیکیولز قریب آجاتے ہیں اور گیسز دب جاتی ہیں۔

(iii) پاسکل سے کیا مراد ہے؟ 1atm کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟

جواب: اگر ایک نیوٹن (N) فورس یونٹ ایریا (1m^2) پر عمل کرے تو پریشر ایک پاسکل ہوتا ہے یعنی

$$1\text{Pa} = 1\text{Nm}^{-2}$$

اور

$$1\text{atm} = 101325 \text{ Pa}$$

(iv) کیا ٹھنڈا ہونے پر گیسز کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے؟

جواب: ٹھنڈا ہونے پر گیسز کی ڈینسٹی بڑھتی ہے کیونکہ ان کا والیم کم ہوتا ہے۔

(v) گیس کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} اور مائع کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں کیوں ظاہر کیا جاتا ہے؟

جواب: عام درجہ حرارت پر گیسز زیادہ جگہ گھیرتی ہیں جبکہ مائعات کم جگہ گھیرتے ہیں یہی وجہ ہے کہ گیسز کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} اور مائعات کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں ظاہر کرتے ہیں۔

(vi) مندرجہ ذیل کو تبدیل کریں۔

(a) 70 cm Hg کو atm میں

(b) 3.5 atm کو torr میں

(c) 1.5atm کو Pa میں

Part (a)

حل:

$$76 \text{ cm Hg} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{ cm Hg} = \frac{1}{76} \text{ atm}$$

$$70 \text{ cm Hg} = \frac{70}{76} \text{ atm}$$

$$= 0.92 \text{ atm}$$

Part (b)

حل:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$$

$$3.5 \text{ atm} = 3.5 \times 760 \text{ torr}$$

$$= 2660 \text{ torr}$$

Part (c)

حل:

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1.5 \text{ atm} = 1.5 \times 101325 \text{ Pa}$$

$$= 151987 \text{ Pa}$$

خودتشخیصی سرگرمی: 5.2

(i) کیا بوائل کا قانون مائع کے لیے موزوں ہے؟

جواب: بوائل کا قانون مائع پر قابل اطلاق نہیں ہے کیونکہ پریشر ڈالنے پر مائع کے والیم میں کوئی واضح تبدیلی نہیں آتی۔

(ii) **کیا بوائل کا قانون بہت زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے؟**

جواب: جی ہاں، بوائل کا قانون بہت زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے۔

(iii) **اگر کسی گیس کا پریشر تین گنا بڑھا دیا جائے اور ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو کیا ہوگا؟**

جواب: کونسٹنٹ ٹمپریچر پر پریشر تین گنا بڑھانے پر والیم تین گنا کم ہو جائے گا۔

خودتشخیصی سرگرمی: 5.3

(i) **چارلس کے قانون میں کس فیکٹر (factor) کو کونسٹنٹ رکھا گیا؟**

جواب: چارلس کے قانون میں پریشر کو کونسٹنٹ رکھا گیا۔

(ii) **پریشر میں اضافے سے گیس کا والیم کم کیوں ہوتا ہے؟**

جواب: پریشر میں اضافے سے گیس کے مالیکیولز قریب آجاتے ہیں اس لیے گیس کا والیم کم ہو جاتا ہے۔

(iii) **ایبسولیوٹ زیرو (Absolute zero) کیا ہوتا ہے؟**

جواب: $-273.15^{o}C$ ٹمپریچر کو ایبسولیوٹ زیرو کہتے ہیں کیونکہ یہ کم سے کم ٹمپریچر ہے جو کہ حاصل کیا جاسکتا ہے اس سے کم ٹمپریچر ممکن نہیں۔ اس لیے اسے ایبسولیوٹ زیرو کہتے ہیں۔

$$\text{Absolute zero} = 0K = -273.15^{o}C$$

(iv) **کیا کیلون سکیل منفی ٹمپریچر ظاہر کرتا ہے؟**

جواب: کیلون سکیل پر منفی ٹمپریچر نہیں ہوتا۔

(v) **جب گیس کو پھیلنے دیا جائے تو اس کے ٹمپریچر پر کیا اثر پڑتا ہے؟**

جواب: جب گیسز اچانک پھیلتی ہے تو وہ ہیٹ جذب کر کے ماحول کو ٹھنڈا کرتی ہیں۔

(vi) **کیا آپ کسی گیس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کر سکتے ہیں؟**

جواب: گیس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے۔ ریفریجریٹر اور ایئر کنڈیشنر اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔

خودتشخیصی سرگرمی: 5.4

(i) ٹمپریچر میں اضافے سے ایویپوریشن میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ٹمپریچر بڑھانے پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اتنی بڑھ جاتی ہے کہ وہ انٹر مالیکیولر فورسز پر غالب آجاتے ہیں اور تیزی سے ویپرز بن جاتے ہیں۔

(ii) کنڈنسیشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: ویپرز کا ٹھنڈا ہو کر مائع میں تبدیل ہونے کا عمل کنڈنسیشن کہلاتا ہے۔

(iii) زیادہ ٹمپریچر پر ویپر پریشر زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے اور زیادہ تعداد میں مالیکیولز ویپرز میں تبدیل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ویپر پریشر بڑھ جاتا ہے۔

(iv) پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ کیوں ہے؟

جواب: جب پانی کو گرم کیا جاتا ہے تو 100°C پر اس کا ویپر پریشر، ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتا ہے جبکہ الکحل کا ویپر پریشر 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ اس لیے پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ ہے۔

(v) ڈائنامک ایکوی لبریم سے کیا مراد ہے؟

جواب: کسی مائع کو ایک برتن میں لے کر برتن کو بند کر دیں۔ مائع کی سطح سے مالیکیولز کے ویپرز بن کر سطح کے اوپر خالی جگہ پر اکٹھا ہونے کا عمل شروع میں تیز ہوتا ہے اور ویپرز کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل سست ہوتا ہے۔ وقت کے ساتھ ویپرز بننے کی شرح کم اور مائع بننے کی شرح بڑھتی جاتی ہے۔ ایک لمحہ ایسا آجاتا ہے کہ دونوں متضاد عوامل کی رفتار برابر ہو جاتی ہے اس حالت کو "ڈائنامک ایکوی لبریم" کہتے ہیں۔

(vi) گیسز کی نسبت مائع میں ڈیفیوژن کا عمل سست کیوں ہوتا ہے؟

جواب: گیسز کی نسبت مائع میں ڈیفیوژن کا عمل اس لیے سست ہوتا ہے کیونکہ مائعات کی ڈینسٹی زیادہ اور موبیلٹی کم ہوتی ہے۔

(vii) ٹمپریچر میں اضافے سے ڈیفیوژن میں کیوں اضافہ ہوتا ہے؟

جواب: ٹمپریچر میں اضافے سے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے یعنی مالیکیولز کے ٹکراؤ کی شرح بڑھتی ہے۔ اس وجہ سے ڈیفیوژن میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

(viii) مائع موبائل (Mobile) کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: مائع کے مالیکیولز کے درمیان فورسز یعنی انٹر مالیکیولر فورسز ٹھوس کے مقابلے میں کم ہوتی ہیں جو کہ مالیکیولز کو ایک مقررہ جگہوں پر قائم رکھنے کے قابل نہیں ہوتی۔ اس لیے مائع موبائل ہوتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی: 5.5

(i) سلفر روم ٹمپریچر پر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟

جواب: سلفر روم ٹمپریچر پر (Rhombic) شکل میں پایا جاتا ہے۔

(ii) روم ٹمپریچر پر سفید ٹن کیوں دستیاب ہوتا ہے؟

جواب: سرمئی اور سفید ٹن میں ٹرانزیشن ٹمپریچر 18°C ہے یعنی

$$\text{Tin (سرمئی) (cubic)} \underset{}{\overset{18^{\circ}C}{\rightleftharpoons}} \text{Tin سفید (tetragonal)}$$

اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ 18°C سے اوپر ٹمپریچر سے ٹن سفید شکل میں پایا جاتا ہے۔

(iii) **ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ اس کا شناختی وصف کیوں تصور کیا جاتا ہے؟**

جواب: ہر ٹھوس شے کا اپنا مخصوص میلٹنگ پوائنٹ ہوتا ہے اس لیے میلٹنگ پوائنٹ کو کسی ٹھوس کا شناختی وصف سمجھا جاتا ہے۔

(iv) **کیوں ایمورفس ٹھوس زیادہ میلٹنگ پوائنٹ نہیں رکھتے جبکہ کرسٹلائن ٹھوس رکھتے ہیں؟**

جواب: ایمورفس کا مطلب ہے بے شکل۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی انہیں ایمورفس ٹھوس کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ایمورفس کے میلٹنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں جبکہ کرسٹلائن ٹھوس چونکہ باقاعدہ شکل کے ہوتے ہیں، اس لیے ان کے میلٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔

(v) **ایلومینیم یا سونے میں کون سی میٹل ہلکی ہے؟**

جواب: ایلومینیم سونے سے ہلکی میٹل ہے۔

(vi) **سلفر مالیکیول کا مالیکیولر فارمولا لکھیں۔**

جواب: S_8

(vii) **سلفر کی کون سی ایلوٹروپک شکل روم ٹمپریچر (25°C) پر پائی جاتی ہے؟**

جواب: (Rhombic Sulphur) رومبک سلفر

(viii) کیا ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ دونوں ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتے ہیں؟

جواب: صرف ایلیمنٹس ہی ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

اضافی مشقی سوالات

☆ کثیر الانتخابی سوالات

1- مادہ کی سادہ ترین حالت ہے:

(a) مائع (b) ٹھوس

(c) گیس　　(d) تینوں

-2 O_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار H_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار سے کتنے گنا کم ہوتی ہے؟

(a) 6　　(b) 4

(c) 2　　(d) 5

-3 ایٹموسفیرک پریشر معلوم کرنے کے لیے کون سا آلہ استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) مانومیٹر　　(b) مرکری

(c) بیرومیٹر　　(d) کوئی نہیں

-4 مندرجہ ذیل میں سے گیسز کے انتہائی کمپریسیبل (compressible) ہونے کی وجہ ہے:

(a) مالیکیولز کا ہلکا ہونا　　(b) مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہیں

(c) مالیکیولز کے درمیان کم فاصلہ　　(d) کوئی نہیں

-5 گیسز کی ڈینسٹی کے لیے استعمال ہونے والا یونٹ (unit) ہے۔

(a) gdm^{-3}　　(b) gcm^{-3}

(c) دونوں　　(d) کوئی نہیں

-6 نارمل ایٹموسفیرک پریشر پر آکسیجن گیس کی ڈینسٹی 0°C پر ہوگی:

(a) $1.4gdm^{-3}$　　(b) $1.5gdm^{-3}$

(c) $1.6gdm^{-3}$　　(d) $1.7gdm^{-3}$

-7 کونسٹنٹ ٹمپریچر پر کسی گیس کے مقررہ ماس کا پریشر اور والیم کا حاصل ضرب ہمیشہ............ہوتا ہے۔

(a) ویری ایبل　　(b) کونسٹنٹ

(c) مستقل　　(d) کوئی نہیں

-8 اگر گیس پر 6atm پریشر لگایا جائے تو اس کا والیم رہ جاتا ہے:

(a) 0.5 atm　　(b) 0.25 atm

(c) 0.33 atm　　(d) 0.44 atm

-9 آئیڈیل گیس کا والیم کس ٹمپریچر پر زیرو ہوتا ہے؟

(a) −273.15°C　　(b) 273°C

(c) 313 K　　(d) تینوں

-10 مادہ کی کون سی حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز سب سے زیادہ ہوتی ہیں؟

(a) ٹھوس (b) مائع

(c) گیس (d) تینوں میں ایک جتنی ہوتی ہیں

11- جب پانی کے 1 مول کو مائع حالت سے ویپرز میں تبدیل کیا جاتا ہے تو کتنی انرجی جذب ہوتی ہے؟

(a) 50.7 kJ (b) 40.7 kJ

(c) 60.7 kJ (d) 70.7 kJ

12- ٹمپریچر میں اضافہ ہونے سے ایویپوریشن میں:

(a) کمی ہوتی ہے (b) اضافہ ہوتا ہے

(c) کوئی تبدیلی نہیں آتی (d) تینوں

13- ایویپوریشن.......... پیدا کرنے والا عمل ہے۔

(a) ٹھنڈک (b) ہیٹ(Heat)

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

14- سطحی رقبہ(Surface Area) زیادہ ہونے سے ایویپوریشن کا عمل بھی:

(a) کم ہوجاتا ہے (b) زیادہ ہوجاتا ہے

(c) برابر ہوجاتا ہے (d) کوئی نہیں

15- زیادہ ٹمپریچر پر ایویپوریشن کی شرح.......... ہوجاتی ہے۔

(a) تیز (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

16- انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہوں تو ایویپوریشن.............. ہوجاتی ہے۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

17- .... وہ حالت ہے، جب ویپرز کے بننے اور ٹھنڈا ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہوجائے:

(a) ایکوی لبریم (b) ویپر پریشر

(c) ایویپوریشن (d) تینوں

18- ایک ہی ٹمپریچر پر پولر مائع کا ویپر پریشر نان پولر مائع کے ویپر پریشر سے.............. ہوتا ہے۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) مضبوط　　(d) کمزور

-19 چھوٹے سائز کے مالیکیولز کا ویپر پریشر..............ہوتا ہے۔

(a) کمزور　　(b) کم

(c) زیادہ　　(d) مضبوط

-20 ان میں سے کون سا مالیکیول زیادہ ویپر پریشر ڈالے گا؟

(a) C_6H_4　　(b) $C_{10}H_{22}$

(c) دونوں کا ایک جیسا ہوگا　　(d) کوئی نہیں

-21 زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کافی..............جاتی ہے۔

(a) بڑھ　　(b) سکڑ

(c) تیز　　(d) تینوں

-22 20°C پر پانی کا ویپر پریشر کتنا ہوگا؟

(a) 4.58mmHg　　(b) 55.3mmHg

(c) 149.4mmHg　　(d) 17.5mmHg

-23 0°C پر ایتھائل ایتھر (Ethyl Ether) کا ویپر پریشر ہوتا ہے:

(a) 25mmHg　　(b) 5mmHg

(c) 200 mmHg　　(d) کوئی نہیں

-24 پانی کا ویپر پریشر آہستگی سے بڑھتا ہے کیونکہ اس میں..............فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔

(a) ڈائی پول ڈائی پول　　(b) انٹر مالیکیولر

(c) لنڈن ڈسپرشن　　(d) تینوں

-25 الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ ہوتا ہے:

(a) 100°C　　(b) 78°C

(c) 34.6°C　　(d) 200°C

-26 پولر مائع کے بوائلنگ پوائنٹ نان پولر مائع سے..............ہوتے ہیں۔

(a) زیادہ　　(b) کم

(c) دونوں　　(d) کوئی نہیں

-27 ایک مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو بیرونی پریشر بڑھا کر..............کیا جا سکتا ہے۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

-28 ہوا کی ڈینسٹی ہوتی ہے۔

(a) $1.0gcm^{-3}$ (b) $0.001gcm^{-3}$

(c) $0.01gcm^{-3}$ (d) $0.1gcm^{-3}$

-29 ٹھوس پارٹیکلز میں کون سی موشن ہوتی ہے؟

(a) روٹیشنل (b) وائبریشنل

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

-30 ان میں سے کس کی ڈینسٹی سب سے زیادہ ہوگی؟

(a) ایلومینیم (b) لوہے

(c) سونے (d) تینوں کی ایک جتنی ہوتی ہے

جوابات

-1	(c)	-2	(b)	-3	(c)	-4	(b)	-5	(a)
-6	(b)	-7	(b)	-8	(c)	-9	(a)	-10	(a)
-11	(b)	-12	(b)	-13	(b)	-14	(b)	-15	(a)
-16	(b)	-17	(a)	-18	(b)	-19	(c)	-20	(a)
-21	(a)	-22	(d)	-23	(c)	-24	(b)	-25	(b)
-26	(a)	-27	(a)	-28	(c)	-29	(b)	-30	(c)

☆ مختصر سوالات

سوال 1: چارلس کا قانون بیان کریں اور اس کی وضاحت کریں۔

جواب: 1787ء میں فرانسیسی سائنسدان ہے۔ چارلس (J-Charles) نے اپنا قانون پیش کیا۔ اس کے مطابق ”اگر پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو دیئے ہوئے مائع کی گیس کا والیم 'V' ابسولیوٹ ٹمپریچر (absolute temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔“

حسابی طریقے میں اسے یوں لکھا جاسکتا ہے۔

$$V \propto T$$

$$V = KT \Rightarrow K = \frac{V}{T}$$

چارلس کے قانون کو یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ ''مستقل پریشر پر گیس کی مقررہ ماس کے والیم اور ایبسولیوٹ ٹمپریچر کی نسبت ہمیشہ کونسٹنٹ رہتی ہے۔''

اگر کسی گیس کا ابتدائی والیم V_1 اور ٹمپریچر T_1 ہو اور اس کا ٹمپریچر T_2 تک بڑھا دیا جائے تو والیم بڑھ کر V_2 ہو جائے اس طرح کہ

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

سوال 2: چارلس کے قانون کی تجرباتی تصدیق کیسے کی جاتی ہے؟

جواب: ایک سلنڈر جس کا پسٹن حرکت کر سکے، میں 300 کیلون (27°C) پر گیس $50cm^3$ گیس لے لیں۔ جب گیس کو گرم کرکے ٹمپریچر 600 کیلون کیا گیا تو اس کا والیم ڈبل ہو کر $100cm^3$ ہو گیا۔

یہاں

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{50cm^3}{300K} = \frac{1}{6}cm^3K^{-1}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{100cm^3}{600K} = \frac{1}{6}cm^3K^{-1}$$

سوال 3: ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل کیا ہے؟ ایبسولیوٹ زیرو کسے کہتے ہیں؟

جواب: لارڈ کیلون نے ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل یا کیلون سکیل متعارف کروایا۔ اس سکیل پر پانی کا نقطہ انجماد 273 کیلون اور پانی کا نقطہ کھولاؤ 373 کیلون کیا جاتا ہے۔

-273.15°C کو ایبسولیوٹ زیرو (OK) کہتے ہیں اس ٹمپریچر پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم نظریاتی طور پر زیرو ہو جاتا ہے۔ ایبسولیوٹ زیرو کائنات میں سب سے کم ٹمپریچر ہے پس

Absolute Zero = OK = -273.15°C

سوال4: کیلون ٹمپریچر کو سیلیکس اور سیلیکس کو کیلون میں تبدیل کرنے کا فارمولا لکھیں۔

جواب: $(T)\,K = (T)^{o}C + 273$

$(T)^{o}C = (T)\,K - 273$

سوال5: ایبسو لیوٹ ٹمپریچر سکیل کیا ہے؟ ایبسولیوٹ زیرو کسے کہتے ہیں؟

جواب: لارڈ کیلون نے ایبسو لیوٹ ٹمپریچر سکیل یا کیلون سکیل متعارف کروایا۔ اس سکیل پر پانی کا نقطہ انجماد 273 کیلون اور پانی کا نقطہ کھولاؤ 373 کیلون کیا جاتا ہے۔ $-273.15^{o}C$ کو ایبسو لیوٹ زیرو (0K) کہتے ہیں۔ اس ٹمپریچر پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم نظریاتی طور پر زیرو ہو جاتا ہے۔ ایبسو لیوٹ زیرو کائنات میں سب سے کم ٹمپریچر ہے پس

$$\text{Absolute Zero} = 0K = -273.15^{o}C$$

سوال6: کیلون ٹمپریچر کو سیلسیس اور سیلسیس کو کیلون میں تبدیل کرنے کا فارمولا لکھیں۔

جواب: $(T)\,K = (T)^{o}C + 273$

$(T)\,C^{o} = (T)K - 273$

سوال7: مادہ کی طبیعی حالتوں پر انٹر مالیکیولر فورسز کیا کردار ہے؟

جواب: انٹر مالیکیولر فورسز کا مادہ کی طبیعی حالت کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔ اگر انٹر مالیکیولر فورسز بہت مضبوط ہوں گی تو وہ مادہ ٹھوس حالت میں ہوگا اور مالیکیولز حرکت صرف وائبر یٹری موشن ہوگی۔ ان کا نقطہ پگھلاؤ میں زیادہ ہوگا۔ اگر انٹر مالیکیولر فورسز نسبتاً کمزور ہوں تو مادہ مائع حالت میں ہوسکتا ہے۔ مائعات میں مالیکیولز کی حرکت ٹرانسلیٹری روٹیٹری اور وائبر یٹری ہوسکتی ہے۔

اگر انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوں تو مادہ کی طبیعی حالت گیس ہو سکتی ہے۔ گیس حالت میں مادہ کے مالیکیولز کی حرکت ٹرانسلیٹری، روٹیٹری اور وائبر یٹری ہوتی ہے۔

سوال8: ایویپوریشن (Evaporation) سے کیا مراد ہے؟ نیز اس عمل کا اُلٹ عمل کون سا ہوگا؟

جواب: **ایویپوریشن *(Evaporation)***

تعریف *(Definition)*

"کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن (Evaporation) کہتے ہیں۔"

ایویپوریشن (Evaporation) ایک اینڈوتھرمک (Endothermic) عمل ہے، اس کا مطلب ہے کہ اس عمل

میں حرارت جذب ہوتی ہے۔

ایویپوریشن کے اُلٹ عمل:

ایویپوریشن کا اُلٹ عمل کنڈنسیشن (Condensation) ہے۔

کنڈنسیشن (*Condensation*)

کنڈنسیشن (Condensation) وہ عمل ہے، جس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔

سوال 9: ایویپوریشن پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کے نام لکھیں۔

جواب: ایویپوریشن پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کے نام مندرجہ ذیل ہیں:

i- سطحی رقبہ (Surface area)

ii- ٹمپریچر (Temperature)

iii- انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces)

سوال 10: ویپر پریشر سے کیا مراد ہے؟ نیز بیان کریں کہ ویپر پریشر کے لیے ایکوی لبریم (Equilibrium) کی حالت کون سی ہوگی؟

جواب: **ویپر پریشر (*Vapour Pressure*)**

"ایک خاص ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (Equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا ویپر پریشر (Vapour Pressure) کہلاتا ہے۔"

ایکوی لبریم کی حالت (*State of Equilibrium*)

ایکوی لبریم (Equilibrium) وہ حالت ہے جب ویپرز (vapours) کے بننے اور ٹھنڈا ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہو جائے۔

$$\text{مائع} \underset{\text{ٹھنڈا ہونا}}{\overset{\text{ویپرز بننا}}{\rightleftharpoons}} \text{ویپرز}$$

سوال 11: ویپر پریشر (Vapour Pressure) پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے نام لکھیں۔

جواب: ویپر پریشر پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے نام مندرجہ ذیل ہیں:

i- مائع کی فطرت (Nature of liquid)

ii- مالیکیولز کا سائز (Size of Molecules)

-iii ٹمپریچر (Temperature)

سوال 12: بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں نیز ان عوامل کے نام لکھیں جو بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

جواب: **بوائلنگ پوائنٹ *(Boiling Point)***

وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر (Vapour pressure) ایٹموسفیرک پریشر (Atmospheric pressure) یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے، بوائلنگ پوائنٹ (Boiling point) کہلاتا ہے۔

مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل (Factors) پر ہوتا ہے۔

-i مائع کی فطرت (Nature of liquid)

-ii انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces)

-iii بیرونی پریشر (External pressure)

سوال 13: مادہ کی کون سی حالت کی ڈینسٹی (Density) سب سے زیادہ ہوتی ہے؟

جواب: ٹھوس اشیاء مائع اور گیسز کی نسبت بھاری ہوتی ہیں کیونکہ ٹھوس کے پارٹیکلز (particles) آپس میں مضبوطی سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں اور ان پارٹیکلز کے درمیان خالی جگہیں نہیں ہوتیں۔ اس لیے یہ مادہ کی تینوں حالتوں میں سب سے زیادہ ڈینسٹی رکھتے ہیں۔

مثال: ایلومینیم کی ڈینسٹی $2.70\ gcm^{-3}$

سونے کی ڈینسٹی $9.3 gcm^{-3}$

سوال 14: ٹھوس کی کتنی اقسام ہیں؟ نام لکھیں۔

جواب: **ٹھوس کی اقسام *(Types of Solid)***

عام ظاہری حالت کی بنا پر ٹھوس کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

-i ایمورفس ٹھوس (Amorphous Solid)

-ii کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solid)

سوال 15: سلفر (Sulphur) کی مختلف ایلوٹروپی اشکال بیان کریں۔

جواب: **سلفر کی ایلوٹروپک اشکال (Allotropic Forms of Sulphur)**

سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 96^oC ہے، اس سے کم ٹمپریچر پر رومبک (rhombic) شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر

رومبک شکل کو 96°C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکیولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونو کلینک (monoclinic) شکل بناتے ہیں۔

$$S_8\ (\text{Rhombic}) \xrightarrow{96^{\circ}C} S_8\ (\text{Monoclinic})$$

سوال 16: فاسفورس کی ایلوٹروپک اشکال کون سی ہیں؟ ان کی خوبیاں لکھیں۔

جواب: **فاسفورس کی ایلوٹروپک اشکال (Allotropic Forms of Phosphorus)**

i- سرخ فاسفورس (Red Phosphorus)   ii- سفید فاسفورس (White Phosphorus)

سرخ فاسفورس *(Red Phosphorus)*

سرخ فاسفورس کم ری ایکٹو (Less Reactive)، غیر زہریلا اور سخت پاؤڈر ہے۔

سفید فاسفورس *(White Phosphorus)*

سفید فاسفورس ایک بہت ہی زیادہ ری ایکٹو (Reactive)، زہریلا اور نرم مومی ٹھوس ہے۔ یہ ٹیٹرا اٹامک مالیکیولز (Tetra Atomic Molecules) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔

7- کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن میں تعلق

(Relationship between Boiling Point and Evaporation)

کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ اور ایویپوریشن میں انورس ریلیشن (Inverse Relation) ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر کسی مائع کا بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتو اس میں انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہونے کی وجہ سے ایویپوریشن کم ہو جاتی ہے۔

انشائیہ سوالات

1- بوائل کے قانون کی تعریف کریں اور ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 3 دیکھیے۔

2- چارلس کے گیسز کے قانون کی تعریف کریں اور وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 3 دیکھیے۔

3- ویپر پریشر کیا ہے اور انٹر مالیکیولر فورسز اس پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 6 جز (الف) دیکھیے۔

4- بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں اور یہ بھی وضاحت کریں کہ کیسے مختلف فیکٹرز اس پر اثر انداز ہوتے ہیں؟

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 7 جز (الف) دیکھیے۔

5- مائع میں ڈیفیوژن اور اس پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے سوال نمبر 8 جز (الف) دیکھیے۔

6- کرسٹلائن اور ایمورفس ٹھوس میں فرق بیان کریں۔

جواب: کرسٹلائن اور ایمورفس ٹھوس میں فرق

کرسٹلائن ٹھوس	ایمورفس ٹھوس
1- مخصوص شکل	1- بے قاعدہ شکل
ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز مخصوص سہ رخی انداز (pattern) سے ترتیب دیے گئے ہوتے ہیں، کرسٹلائن ٹھوس اشیا کہلاتے ہیں۔	ایمورفس کا مطلب ہے "بے شکل"۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی یا جن کی باقاعدہ شکلیں نہیں ہوتی، انہیں ایمورفس ٹھوس کہتے ہیں۔

2- میلٹنگ پوائنٹ ان کے میلٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔	2- میلٹنگ پوائنٹ ان کے میلٹنگ پوائنٹ مقررہ یا مخصوص نہیں ہوتے۔
3- مثالیں: ہیرا، سوڈیم کلورائڈ وغیرہ کرسٹلائن ٹھوس ہیں۔	3- مثالیں پلاسٹک، ربڑ اور شیشہ بھی ایمورفس ٹھوس کی مثالیں ہیں۔

حل شدہ مثالیں

مثال 5.1

ایک گیس کا والیم 350 cm³ اور پریشر 650 mm of Hg ہے۔ اگر اس کا پریشر 325 mm of Hg تک کم کر دیا جائے تو اس گیس کا نیا والیم معلوم کریں۔

ڈیٹا

$$V_1 = 350\ cm^3$$

$$P_1 = 650\ mm\ of\ Hg$$

$$P_2 = 325\ mm\ of\ Hg$$

$$V_2 = ?$$

حل

بوائل کے قانون کی رُو سے

$$V_1 = 350\ cm^3$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

یا

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{650 \times 350}{325}$$

$$= 700\ cm^3$$

پس گیس کا نصف پریشر کم کرنے سے اس کا والیم دوگنا ہو جاتا ہے۔

مثال 5.2

785 cm³ والیم کی ایک گیس 600 mm of Hg پریشر پر ایک برتن میں بند ہے۔ اگر والیم 350 cm³ تک کم کر دیا جائے تو اس کا پریشر کیا ہوگا؟

ڈیٹا

$$V_1 = 785\ cm^3$$
$$P_1 = 600\ mm\ of\ Hg$$
$$V_2 = 350\ cm^3$$
$$P_2 = ?$$

حل

بوائل کے قانون کی رُو سے

$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$$ یا

قیمتیں درج کرنے سے

$$P_2 = \frac{785 \times 600}{350} = 1345.7\ mm\ of\ Hg$$
$$P_2 = \frac{1345.7}{760} = 1.77\ atm$$ یا

پس والیم کم کرنے سے پریشر بڑھتا ہے۔

مثال 5.3

آکسیجن گیس کا والیم 30°C- ٹمپریچر پر 250 cm³ ہے۔ اگر گیس کو 700 cm³ تک پھیلنے کی اجازت دی جائے تو اس کا فائنل ٹمپریچر معلوم کریں جبکہ پریشر کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$$V_1 = 250\ cm^3$$
$$T_1 = -30^oC = 243\ K$$
$$V_2 = 700\ cm^3$$
$$T_2 = ?$$

حل

مساوات استعمال کرنے سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

یا

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$$

مساوات میں قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{700 \times 243}{250} = 680.4\ K$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس پھیلتی ہے۔

مثال 5.4

ہائڈروجن گیس کا والیم $30°C$ ٹمپریچر پر $160\ cm^3$ ہے۔ اگر اس کا ٹمپریچر $100°C$ تک بڑھا دیا جائے تو اس کا والیم کیا ہوگا جبکہ پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$V_1 = 160\ cm^3$

$T_1 = 30°C = 303\ K$ (as $0°C = 273\ K$)

$T_2 = 100°C = 373\ K$

$V_2 = ?$

حل

چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

یا

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{160 \times 373}{303} = 196.9\ cm^3$$

پس ٹمپریچر میں اضافے سے گیس کے والیم میں بھی اضافہ ہوگا۔

-1 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 850 mm Hg کو atm میں (b) 205000 Pa کو atm میں

(c) 560 torr کو cm Hg میں (d) 1.25 atm کو Pa میں

حل:

Part (a)

پریشر = P = 850 mm Hg

$P(atm) = ?$

$$P(atm) = \frac{850\,mm\,Hg}{760\,mm\,Hg}(atm)$$

$P = 1.11$ atm Ans.

Part (b)

پریشر = P = 205000 Pa

$P\,(atm) = ?$

$$P(atm) = \frac{205000Pa}{101325\,Pa}$$

$= 2.02$ atm Ans.

Part (c)

پریشر = P = 560 Torr

$P(cmHg) = ?$

$$P(cmHg) = 560\,Torr = 560mmHg$$

$$= \frac{560}{10}\,cmHg$$

$= 56cmHg$ Ans.

Part (d)

$P = 1.25$ atm

$P (Pa) = ?$

$P (Pa) = 1.25 \times 101325$ Pa

$P = 126656.25$ Pa Ans.

-2 مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:

(a) 150°C کو K میں (b) 750°C کو K میں

(c) 172 K کو °C میں (d) 100 K کو °C میں

حل:

Part (a)

$(T)°C = 750°C$

$(T)K = ?$

$(T)K = (T)°C + 273.15°C$

$(T)K = 750 + 273.15°C$

$(T)K = 1023.15K$ Ans.

Part (b)

$(T)°C = 150°C$

$(T)K = ?$

$(T)K = (T)°C + 273.15°C$

$(T)K = 150 + 273.15°C$

$(T)K = 423.15K$ Ans.

Part (c)

$(T)K = 100$ K

$(T)°C = ?$

$$(T)^oC = (T)K - 273.15K$$

$$(T)^oC = 100 - 273.15K$$

$$(T)^oC = -173.15^oC \text{ Ans.}$$

Part (d)

$$(T)K = 172\ K$$

$$(T)^oC = ?$$

$$(T)^oC = (T)K - 273.15K$$

$$(T)^oC = 172 - 273.15K$$

$$(T)^oC = 101.15^oC \text{ Ans.}$$

-3 ایک گیس کا پریشر 912 mmHg اور والیم $450\ cm^3$ ہے۔ 0.4 atm پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی پریشر $= P_1 = 912\ mm\ Hg = \dfrac{912\ mm\ Hg}{760\ mm\ Hg}$

$= 1.2\ atm$

گیس کا ابتدائی والیم $= V_1 = 450\ cm^3$

گیس کا انتہائی پریشر $= P_2 = 0.4\ atm$

گیس کا انتہائی والیم $= V_2 = ?$

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1.2atm \times 450\ cm^3 = 0.4\ atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{1.2\ atm \times 450\ cm^3}{0.4\ atm}$$

$$V_2 = \frac{12}{4} \times 450\ cm^3$$

$$V_2 = 3 \times 450\ cm^3 = 1350\ cm^3$$

-4 ایک گیس کا پریشر 1 atm اور والیوم $800\ cm^3$ ہے، جب اسے $1200\ cm^3$ تک پھیلنے دیا جائے تو اس کا mmHg میں پریشر کتنا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی پریشر	=	P_1	= 1 atm
گیس کا والیم	=	V_1	= $800\ cm^3$
پھیلنے پر والیم	=	V_2	= $1200\ cm^3$
گیس کا آخری پوٹینشل	=	P_2(mm Hg)	= ?

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1\ atm \times 800\ cm^3 = P_2 \times 1200\ cm^3$$

$$\Rightarrow \quad P_2 = \frac{1\,atm \times 800\,cm^3}{1200\,cm^3}$$

$$P_2 = \frac{2}{3}\ atm$$

$$P_2 = 0.667\ atm$$

$$P_2 = 0.667 \times 760\ mm\ Hg$$

$$P_2 = 506.7\ mm\ Hg\ \text{Ans.}$$

-5 ایک مخصوص ماس کی گیس کا والیم $87.5\ cm^3$ سے $118\ cm^3$ تک بڑھاتا ہے جبکہ پریشر کونسٹنٹ ہو۔ اگر اس کا ابتدائی ٹمپریچر 23°C ہو تو اس کا آخری ٹمپریچر کیا ہوگا؟

حل:

گیس کا ابتدائی والیم	=	V_1	= $87.5\ cm^3$
گیس کا آخری والیم	=	V_2	= $118\ cm^3$
پریشر	=	P	= کونسٹنٹ
ابتدائی ٹمپریچر	=	T_1	= $23^oC = 23 + 273 = 296\ K$
آخری ٹمپریچر	=	T_2	= ?

فارمولا

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \quad T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{118\,cm^3 \times 296K}{87.5\,cm^3}$$

$$T_2 = 399\ K\ \text{Ans.}$$

$$T_2 = 399 - 273 = 126^\circ C$$

-6 ایک گیس کو کونسٹنٹ پریشر پر $30^\circ C$ سے $10^\circ C$ تک ٹھنڈا کیا گیا ہے۔ بتایئے

(a) کیا گیس کا والیم اس کے اصل والیم سے 1/3 کم ہو جائے گا؟

(b) اگر نہیں، تو پھر والیم کس نسبت سے کم ہوگا؟

حل:

ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 30^\circ C$

$= 273 + 30 = 303K$

آخری ٹمپریچر $= T_2 = 10^\circ C$

$= 273 + 10 = 283\ K$

ابتدائی والیم $= V_1 = V$

آخری والیم $= V_2 = \frac{1}{3}$

پریشر $= P = \text{Constant}$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Part (a)

چونکہ گیس کا والیم V ایبسولیوٹ ٹمپریچر کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے
یعنی

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{283K}{303K}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 0.93$$

یہ نسبت ظاہر کرتی ہے کہ گیس کا والیم V_2، اس کے اصل والیم سے 3 گنا کم نہیں ہو سکتا۔

Part (b)

نیا والیم 7:100 سے کم ہوگا۔ جس کی نسبت تقریباً 1:093 ہوگی۔

-7 ایک غبارہ جو سٹینڈرڈ ٹمپریچر اور پریشر پر $1.6\ dm^3$ ہوا سے بھرا ہوا ہے، کو پانی کی گہرائی میں لے جایا گیا جہاں اس کا پریشر 3.0 atm بڑھ گیا۔ فرض کریں کہ ٹمپریچر تبدیل نہیں ہوا، تو غبارے کا نیا والیم کیا ہوگا؟ کیا یہ سکڑے گا یا پھیلے گا؟

حل:

ابتدائی ٹمپریچر	=	T_1	=	298 K
ابتدائی پریشر	=	P_1	=	1 atm
ابتدائی والیم	=	V_1	=	$1.6\ dm^3$
آخری ٹمپریچر	=	T_2	=	298 K
آخری والیم	=	V_2	=	?
آخری پریشر	=	P_2	=	3.0 atm
پریشر	=	P	=	Constant

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$1atm \times 1.6dm^3 = 3atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{1atm \times 1.6dm^3}{3atm}$$

$$V_2 = 0.53\ dm^3 \text{ Ans.}$$

یہ قیمت ظاہر کرتی ہے کہ غبارہ سکڑے گا۔

-8 نی اون گیس بہت کم پریشر 0.4 atm پر $75.0cm^3$ جگہ گھیرتی ہے۔ فرض کیا اگر ٹمپریچر کونسٹنٹ ہو تو

1.0 atm پریشر پر اس کا والیم کیا ہوگا؟

حل:

ابتدائی پریشر $= P_1 = 0.4$ atm

ابتدائی والیم $= V_1 = 75.0\ cm^3$

ٹمپریچر $= T_1 = T_2 =$ Constant

آخری پریشر $= P_2 = 1.0$ atm

آخری والیم $= V_2 = ?$

فارمولا

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$0.4\ atm \times 75.0\ cm^3 = 1.0 atm \times V_2$$

$$V_2 = \frac{0.4 atm \times 75.0 cm^3}{1.0 atm}$$

$$V_2 = 30\ cm^3 \text{ Ans.}$$

-9 17°C ٹمپریچر پر ایک گیس کا والیم $35.0\ dm^3$ ہے اگر کونسٹنٹ پریشر پر گیس کے ٹمپریچر کو 34°C تک بڑھایا جائے تو کیا آپ توقع رکھتے ہیں کہ والیم دوگنا ہوگا؟ اگر نہیں تو نیا والیم معلوم کریں۔

حل:

ابتدائی ٹمپریچر $= T_1 = 17°C$

$= 273 + 17 = 290$ K

ابتدائی والیم $= V_1 = 35.0\ dm^3$

پریشر $= P = P1 = P2 =$ Constant

آخری ٹمپریچر $= T2 = 34°C$

$= 273 + 34 = 307$ K

آخری والیم $= V2 = ?$

والیم دوگنا نہیں ہوگا کیونکہ ایبسولیوٹ ٹمپریچر میں اضافہ دوگنا نہیں ہے۔

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{35.0dm^3}{290K} = \frac{V_2}{307K}$$

$$V_2 = \frac{35.0dm^3 \times 307K}{290K}$$

$$V_2 = 37dm^3 \text{ Ans.}$$

10- سیٹرن (Saturn) کا سب سے بڑا چاند ٹائٹن (Titan) ہے جس کا ایٹموسفیرک پریشر 1.6×10^5 Pa ہے۔ atm میں اس کا ایٹموسفیر پریشر کیا ہوگا؟ کیا یہ زمین کے ایٹموسفیرک پریشر سے زیادہ ہے؟

حل:

ٹائٹن (Titan) کا ایٹموسفیرک پریشر $= P = 1.6 \times 10^5$ Pa

$$P(atm) = ?$$

$$P(atm) = \frac{35dm^3 \times 307K}{290K}$$

$$P(atm) = 1.57 \text{ atm}$$

جی ہاں! یہ واضح ہے کہ ٹائٹن کا ایٹموسفیرک پریشر زمین کے ایٹماسفیرک پریشر سے زیادہ ہے۔

خودتشخیصی سرگرمی: 5.1

(i) گیسز میں ڈیفیوژن مائع کی نسبت کیوں زیادہ ہوتا ہے؟

جواب: گیسز کی ڈینسٹی کم اور موبیلٹی زیادہ ہوتی ہے اس لیے ان کا ڈیفیوژن مائع کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔

(ii) گیسز کو کیوں دبایا جاتا ہے؟

جواب: گیسز کے مالیکیول کے درمیان فاصلے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ جب پریشر ڈالا جاتا ہے تو مالیکیولز قریب آجاتے ہیں اور گیسز دب جاتی ہیں۔

(iii) پاسکل سے کیا مراد ہے؟ 1atm کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟

جواب: اگر ایک نیوٹن (N) فورس یونٹ ایریا ($1m^2$) پر عمل کرے تو پریشر ایک پاسکل ہوتا ہے یعنی

$$1Pa = 1Nm^{-2}$$

اور $1atm = 101325$ Pa

(iv) کیا ٹھنڈا ہونے پر گیسز کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے؟

جواب: ٹھنڈا ہونے پر گیسز کی ڈینسٹی بڑھتی ہے کیونکہ ان کا والیم کم ہوتا ہے۔

(v) گیس کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} اور مائع کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں کیوں ظاہر کیا جاتا ہے؟

جواب: عام درجہ حرارت پر گیسز زیادہ جگہ گھیرتی ہیں جبکہ مائعات کم جگہ گھیرتے ہیں یہی وجہ ہے کہ گیسز کی ڈینسٹی کو gdm^{-3} اور مائعات کی ڈینسٹی کو gcm^{-3} میں ظاہر کرتے ہیں۔

(vi) مندرجہ ذیل کو تبدیل کریں۔

(a) 70 cm Hg کو atm میں

(b) 3.5 atm کو torr میں

(c) 1.5atm کو Pa میں

Part (a)

حل:

$$76 \text{ cm Hg} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{ cm Hg} = \frac{1}{76} \text{ atm}$$

$$70 \text{ cm Hg} = \frac{70}{76} \text{ atm}$$

$$= 0.92 \text{ atm}$$

Part (b)

حل:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$$

$$3.5 \text{ atm} = 3.5 \times 760 \text{ torr}$$

$$= 2660 \text{ torr}$$

Part (c)

حل:

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1.5 \text{ atm} = 1.5 \times 101325 \text{ Pa}$$

$$= 151987 \text{ Pa}$$

خود تشخیصی سرگرمی: 5.2

(i) کیا بوائل کا قانون مائع کے لیے موزوں ہے؟

جواب: بوائل کا قانون مائع پر قابل اطلاق نہیں ہے کیونکہ پریشر ڈالنے پر مائع کے والیم میں کوئی واضح تبدیلی نہیں آتی۔

(ii) کیا بوائل کا قانون بہت زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے؟

جواب: جی ہاں، بوائل کا قانون بہت زیادہ ٹمپریچر پر بھی کارگر ہے۔

(iii) اگر کسی گیس کا پریشر تین گنا بڑھا دیا جائے اور ٹمپریچر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو کیا ہوگا؟

جواب: کونسٹنٹ ٹمپریچر پر پریشر تین گنا بڑھانے پر والیم تین گنا کم ہو جائے گا۔

خود تشخیصی سرگرمی: 5.3

(i) چارلس کے قانون میں کس فیکٹر (factor) کو کونسٹنٹ رکھا گیا؟

جواب: چارلس کے قانون میں پریشر کو کونسٹنٹ رکھا گیا۔

(ii) پریشر میں اضافے سے گیس کا والیم کم کیوں ہوتا ہے؟

جواب: پریشر میں اضافے سے گیس کے مالیکیولز قریب آجاتے ہیں اس لیے گیس کا والیم کم ہو جاتا ہے۔

(iii) ایبسولیوٹ زیرو (Absolute zero) کیا ہوتا ہے؟

جواب: $-273.15^{\circ}C$ ٹمپریچر کو ایبسولیوٹ زیرو کہتے ہیں کیونکہ یہ کم سے کم ٹمپریچر ہے جو کہ حاصل کیا جا سکتا ہے اس سے کم ٹمپریچر ممکن نہیں۔ اس لیے اسے ایبسولیوٹ زیرو کہتے ہیں۔

$$\text{Absolute zero} = 0K = -273.15^{\circ}C$$

(iv) کیا کیلون سکیل منفی ٹمپریچر ظاہر کرتا ہے؟

جواب: کیلون سکیل پر منفی ٹمپریچر نہیں ہوتا۔

(v) جب گیس کو پھیلنے دیا جائے تو اس کے ٹمپریچر پر کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: جب گیسز اچانک پھیلتی ہے تو وہ ہیٹ جذب کر کے ماحول کو ٹھنڈا کرتی ہیں۔

(vi) کیا آپ کسی گیس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کر سکتے ہیں؟

جواب: گیس کا والیم بڑھا کر اسے ٹھنڈا کیا جا سکتا ہے۔ ریفریجریٹر اور ایئر کنڈیشنر اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی: 5.4

(i) ٹمپریچر میں اضافے سے ایویپوریشن میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ٹمپریچر بڑھانے پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اتنی بڑھ جاتی ہے کہ وہ انٹر مالیکیولر فورسز پر غالب آ جاتے ہیں اور تیزی سے ویپرز بن جاتے ہیں۔

(ii) کنڈنسیشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: ویپرز کا ٹھنڈا ہو کر مائع میں تبدیل ہونے کا عمل کنڈنسیشن کہلاتا ہے۔

(iii) زیادہ ٹمپریچر پر ویپر پریشر زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے اور زیادہ تعداد میں مالیکیولز ویپرز میں تبدیل ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ویپر پریشر بڑھ جاتا ہے۔

(iv) پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ کیوں ہے؟

جواب: جب پانی کو گرم کیا جاتا ہے تو 100°C پر اس کا ویپر پریشر، ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہوتا ہے جبکہ الکحل کا ویپر پریشر 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ اس لیے پانی کا بوائلنگ پوائنٹ الکحل سے زیادہ ہے۔

(v) ڈائنا مک ایکوی لبریم سے کیا مراد ہے؟

جواب: کسی مائع کو ایک برتن میں لے کر برتن کو بند کر دیں۔ مائع کی سطح سے مالیکیولز کے ویپرز بن کر سطح کے اوپر خالی جگہ پر اکٹھا ہونے کا عمل شروع میں تیز ہوتا ہے اور ویپرز کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل سست ہوتا ہے۔ وقت کے ساتھ ویپرز بننے کی شرح کم اور مائع بننے کی شرح بڑھتی جاتی ہے۔ ایک لمحہ ایسا آ جاتا ہے کہ دونوں متضاد عوامل کی رفتار برابر ہو جاتی ہے اس حالت کو ''ڈائنا مک ایکوی لبریم'' کہتے ہیں۔

(vi) گیسز کی نسبت مائع میں ڈیفیوژن کا عمل سُست کیوں ہوتا ہے؟

جواب: گیسز کی نسبت مائع میں ڈیفیوژن کا عمل اس لیے سُست ہوتا ہے کیونکہ مائعات کی ڈینسٹی زیادہ اور موبیلٹی کم ہوتی ہے۔

(vii) ٹمپریچر میں اضافے سے ڈیفیوژن میں کیوں اضافہ ہوتا ہے؟

جواب: ٹمپریچر میں اضافے سے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے یعنی مالیکیولز کے ٹکراؤ کی شرح بڑھتی ہے۔ اس وجہ سے ڈیفیوژن میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

(viii) مائع موبائل (Mobile) کیوں ہوتے ہیں؟

جواب: مائع کے مالیکیولز کے درمیان فورسز یعنی انٹر مالیکیولر فورسز ٹھوس کے مقابلے میں کم ہوتی ہیں جو کہ مالیکیولز کو ایک مقررہ جگہوں پر قائم رکھنے کے قابل نہیں ہوتی۔ اس لیے مائع موبائل ہوتے ہیں۔

خودتشخیصی سرگرمی: 5.5

(i) سلفر روم ٹمپریچر پر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟

جواب: سلفر روم ٹمپریچر پر (Rhombic) شکل میں پایا جاتا ہے۔

(ii) روم ٹمپریچر پر سفید ٹن کیوں دستیاب ہوتا ہے؟

جواب: سرمئی اور سفید ٹن میں ٹرانزیشن ٹمپریچر 18°C ہے یعنی

$$\text{Tin (سرمئی) (cubic)} \xrightleftharpoons{18^\circ C} \text{Tin سفید (tetragonal)}$$

اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ 18°C سے اوپر ٹمپریچر سے ٹن سفید شکل میں پایا جاتا ہے۔

(iii) ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ اس کا شناختی وصف کیوں تصور کیا جاتا ہے؟

جواب: ہر ٹھوس شے کا اپنا مخصوص میلٹنگ پوائنٹ ہوتا ہے اس لیے میلٹنگ پوائنٹ کو کسی ٹھوس کا شناختی وصف سمجھا جاتا ہے۔

(iv) کیوں ایمورفس ٹھوس زیادہ میلٹنگ پوائنٹ نہیں رکھتے جبکہ کرسٹلائن ٹھوس رکھتے ہیں؟

جواب: ایمورفس کا مطلب ہے بے شکل۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی انہیں ایمورفس ٹھوس کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ایمورفس کے میلٹنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں جبکہ کرسٹلائن ٹھوس چونکہ باقاعدہ شکل کے ہوتے ہیں، اس لیے ان کے میلٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔

(v) ایلومینیم یا سونے میں کون سی میٹل ہلکی ہے؟

جواب: ایلومینیم سونے سے ہلکی میٹل ہے۔

(vi) سلفر مالیکیول کا مالیکیولر فارمولا لکھیں۔

جواب: S_8

(vii) سلفر کی کون سی ایلوٹروپک شکل روم ٹمپریچر (25°C) پر پائی جاتی ہے؟

جواب: (Rhombic Sulphur) رومبک سلفر

(viii) کیا ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ دونوں ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتے ہیں؟

جواب: صرف ایلیمنٹ ہی ایلوٹروپی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

اضافی مشقی سوالات

☆ کثیرالانتخابی سوالات

1- مادہ کی سادہ ترین حالت ہے:

(a) مائع (b) ٹھوس

(c) گیس (d) تینوں

-2 O_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار H_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار سے کتنے گنا کم ہوتی ہے؟

(a) 6 (b) 4

(c) 2 (d) 5

-3 ایٹموسفیرک پریشر معلوم کرنے کے لیے کون سا آلہ استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) مانومیٹر (b) مرکری

(c) بیرومیٹر (d) کوئی نہیں

-4 مندرجہ ذیل میں سے گیسز کے انتہائی کمپریسیبل (compressible) ہونے کی وجہ ہے:

(a) مالیکیولز کا ہلکا ہونا (b) مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہیں

(c) مالیکیولز کے درمیان کم فاصلہ (d) کوئی نہیں

-5 گیسز کی ڈینسٹی کے لیے استعمال ہونے والا یونٹ (unit) ہے۔

(a) gdm^{-3} (b) gcm^{-3}

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

-6 نارمل ایٹموسفیرک پریشر پر آکسیجن گیس کی ڈینسٹی $0°C$ پر ہوگی:

(a) $1.4gdm^{-3}$ (b) $1.5gdm^{-3}$

(c) $1.6gdm^{-3}$ (d) $1.7gdm^{-3}$

-7 کونسٹنٹ ٹمپریچر پر کسی گیس کے مقررہ ماس کا پریشر اور والیم کا حاصل ضرب ہمیشہ............ ہوتا ہے۔

(a) ویری ایبل (b) کونسٹنٹ

(c) مستقل (d) کوئی نہیں

-8 اگر گیس پر 6atm پریشر لگایا جائے تو اس کا والیم رہ جاتا ہے:

(a) 0.5 atm (b) 0.25 atm

(c) 0.33 atm (d) 0.44 atm

-9 آئیڈیل گیس کا والیم کس ٹمپریچر پر زیرو ہوتا ہے؟

(a) $-273.15°C$ (b) $273°C$

(c) 313 K (d) تینوں

-10 مادہ کی کون سی حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز سب سے زیادہ ہوتی ہیں؟

(a) ٹھوس (b) مائع

(c) گیس (d) تینوں میں ایک جتنی ہوتی ہیں

11- جب پانی کے 1 مول کو مائع حالت سے ویپرز میں تبدیل کیا جاتا ہے تو کتنی انرجی جذب ہوتی ہے؟

(a) 50.7 kJ (b) 40.7 kJ

(c) 60.7 kJ (d) 70.7 kJ

12- ٹمپریچر میں اضافہ ہونے سے ایویپوریشن میں:

(a) کمی ہوتی ہے (b) اضافہ ہوتا ہے

(c) کوئی تبدیلی نہیں آتی (d) تینوں

13- ایویپوریشن .... پیدا کرنے والا عمل ہے۔

(a) ٹھنڈک (b) ہیٹ(Heat)

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

14- سطحی رقبہ(Surface Area) زیادہ ہونے سے ایویپوریشن کا عمل بھی:

(a) کم ہو جاتا ہے (b) زیادہ ہو جاتا ہے

(c) برابر ہو جاتا ہے (d) کوئی نہیں

15- زیادہ ٹمپریچر پر ایویپوریشن کی شرح .... ہو جاتی ہے۔

(a) تیز (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

16- انٹر مالیکیولر فورسز زیادہ ہوں تو ایویپوریشن .... ہو جاتی ہے۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

17- .... وہ حالت ہے، جب ویپرز کے بننے اور ٹھنڈا ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہو جائے:

(a) ایکوی لبریم (b) ویپر پریشر

(c) ایویپوریشن (d) تینوں

18- ایک ہی ٹمپریچر پر پولر مائع کا ویپر پریشر نان پولر مائع کے ویپر پریشر سے .... ہوتا ہے۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) مضبوط (d) کمزور

19- چھوٹے سائز کے مالیکیولز کا ویپر پریشر..................ہوتا ہے۔

(a) کمزور (b) کم

(c) زیادہ (d) مضبوط

20- ان میں سے کون سا مالیکیول زیادہ ویپر پریشر ڈالے گا؟

(a) C_6H_4 (b) $C_{10}H_{22}$

(c) دونوں کا ایک جیسا ہوگا (d) کوئی نہیں

21- زیادہ ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کافی..................جاتی ہے۔

(a) بڑھ (b) سکڑ

(c) تیز (d) تینوں

22- 20°C پر پانی کا ویپر پریشر کتنا ہوگا؟

(a) 4.58mmHg (b) 55.3mmHg

(c) 149.4mmHg (d) 17.5mmHg

23- 0°C پر ایتھائل ایتھر (Ethyl Ether) کا ویپر پریشر ہوتا ہے:

(a) 25mmHg (b) 5mmHg

(c) 200 mmHg (d) کوئی نہیں

24- پانی کا ویپر پریشر آہستگی سے بڑھتا ہے کیونکہ اس میں..................فورسز مضبوط ہوتی ہیں۔

(a) ڈائی پول ڈائی پول (b) انٹر مالیکیولر

(c) لنڈن ڈسپرشن (d) تینوں

25- الکحل کا بوائلنگ پوائنٹ ہوتا ہے:

(a) 100°C (b) 78°C

(c) 34.6°C (d) 200°C

26- پولر مائع کے بوائلنگ پوائنٹ نان پولر مائع سے..................ہوتے ہیں۔

(a) زیادہ (b) کم

(c) دونوں (d) کوئی نہیں

27- ایک مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو بیرونی پریشر بڑھا کر..................کیا جا سکتا ہے۔

(a) زیادہ　　(b) کم

(c) دونوں　　(d) کوئی نہیں

-28 ہوا کی ڈینسٹی ہوتی ہے۔

(a) $1.0 gcm^{-3}$　　(b) $0.001 gcm^{-3}$

(c) $0.01 gcm^{-3}$　　(d) $0.1 gcm^{-3}$

-29 ٹھوس پارٹیکلز میں کون سی موشن ہوتی ہے؟

(a) روٹیشنل　　(b) وائبریشنل

(c) دونوں　　(d) کوئی نہیں

-30 ان میں سے کس کی ڈینسٹی سب سے زیادہ ہوگی؟

(a) ایلومینیم　　(b) لوہے

(c) سونے　　(d) تینوں کی ایک جتنی ہوتی ہے

جوابات

-1	(c)	-2	(b)	-3	(c)	-4	(b)	-5	(a)
-6	(b)	-7	(b)	-8	(c)	-9	(a)	-10	(a)
-11	(b)	-12	(b)	-13	(b)	-14	(b)	-15	(a)
-16	(b)	-17	(a)	-18	(b)	-19	(c)	-20	(a)
-21	(a)	-22	(d)	-23	(c)	-24	(b)	-25	(b)
-26	(a)	-27	(a)	-28	(c)	-29	(b)	-30	(c)

☆ مختصر سوالات

سوال 1: چارلس کا قانون بیان کریں اور اس کی وضاحت کریں۔

جواب: 1787ء میں فرانسیسی سائنسدان ہے۔ چارلس (J-Charles) نے اپنا قانون پیش کیا۔ اس کے مطابق "اگر پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو دیئے ہوئے مائع کی گیس کا والیم 'V' ابسولیوٹ ٹمپریچر (absolute temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔"

حسابی طریقے میں اسے یوں لکھا جاسکتا ہے۔

$$V \propto T$$

$$V = KT \Rightarrow K = \frac{V}{T}$$

چارلس کے قانون کو یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ "مستقل پریشر پر گیس کی مقررہ ماس کے والیم اور ایبسولیوٹ ٹمپریچر کی نسبت ہمیشہ کونسٹنٹ رہتی ہے۔"

اگر کسی گیس کا ابتدائی والیم V_1 اور ٹمپریچر T_1 ہو اور اس کا ٹمپریچر T_2 تک بڑھا دیا جائے تو والیم بڑھ کر V_2 ہو جائے اس طرح کہ

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

سوال 2: چارلس کے قانون کی تجرباتی تصدیق کیسے کی جاتی ہے؟

جواب: ایک سلنڈر جس کا پسٹن حرکت کر سکے، میں 300 کیلون (27°C) پر گیس $50cm^3$ گیس لے لیں۔ جب گیس کو گرم کر کے ٹمپریچر 600 کیلون کیا گیا تو اس کا والیم ڈبل ہو کر $100cm^3$ ہو گیا۔

یہاں

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{50cm^3}{300K} = \frac{1}{6}cm^3\,K^{-1}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{100cm^3}{600K} = \frac{1}{6}cm^3\,K^{-1}$$

سوال 3: ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل کیا ہے؟ ایبسولیوٹ زیرو کسے کہتے ہیں؟

جواب: لارڈ کیلون نے ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل یا کیلون سکیل متعارف کروایا۔ اس سکیل پر پانی کا نقطہ انجماد 273 کیلون اور پانی کا نقطہ کھولاؤ 373 کیلون کیا جاتا ہے۔

-273.15°C کو ایبسولیوٹ زیرو (OK) کہتے ہیں اس ٹمپریچر پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم نظریاتی طور پر زیرو ہو جاتا ہے۔ ایبسولیوٹ زیرو کائنات میں سب سے کم ٹمپریچر ہے پس

Absolute Zero = OK = -273.15°C

سوال 4: کیلون ٹمپریچر کو سیلیئس اور سیلیئس کو کیلون میں تبدیل کرنے کا فارمولا لکھیں۔

جواب: $(T)\,K = (T)^{o}C + 273$

$(T)^{o}C = (T)\,K - 273$

سوال 5: ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل کیا ہے؟ ایبسولیوٹ زیرو کسے کہتے ہیں؟

جواب: لارڈ کیلون نے ایبسولیوٹ ٹمپریچر سکیل یا کیلون سکیل متعارف کروایا۔ اس سکیل پر پانی کا نقطہ انجماد 273 کیلون اور پانی کا نقطہ کھولاؤ 373 کیلون کیا جاتا ہے۔ $-273.15^{o}C$ کو ایبسولیوٹ زیرو (0K) کہتے ہیں۔ اس ٹمپریچر پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم نظریاتی طور پر زیرو ہو جاتا ہے۔ ایبسولیوٹ زیرو کائنات میں سب سے کم ٹمپریچر ہے پس

$$\text{Absolute Zero} = 0K = -273.15^{o}C$$

سوال 6: کیلون ٹمپریچر کو سیلسیس اور سیلسیس کو کیلون میں تبدیل کرنے کا فارمولا لکھیں۔

جواب: $(T)\,K = (T)^{o}C + 273$

$(T)\,C^{o} = (T)K - 273$

سوال 7: مادہ کی طبعی حالتوں پر انٹر مالیکیولر فورسز کیا کردار ہے؟

جواب: انٹر مالیکیولر فورسز کا مادہ کی طبعی حالت کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔ اگر انٹر مالیکیولر فورسز بہت مضبوط ہوں گی تو وہ مادہ ٹھوس حالت میں ہوگا اور مالیکیولز حرکت صرف وائبریٹری موشن ہوگی۔ ان کا نقطہ پگھلاؤ میں زیادہ ہوگا۔ اگر انٹر مالیکیولر فورسز نسبتاً کمزور ہوں تو مادہ مائع حالت میں ہو سکتا ہے۔ مائعات میں مالیکیولز کی حرکت ٹرانسلیٹری روٹیٹری اور وائبریٹری ہو سکتی ہے۔

اگر انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوں تو مادہ کی طبعی حالت گیس ہو سکتی ہے۔ گیس حالت میں مادہ کے مالیکیولز کی حرکت ٹرانسلیٹری، روٹیٹری اور وائبریٹری ہوتی ہے۔

سوال 8: ایویپوریشن (Evaporation) سے کیا مراد ہے؟ نیز اس عمل کا اُلٹ عمل کون سا ہوگا؟

جواب: ***ایویپوریشن (Evaporation)***

تعریف (Definition)

"کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایویپوریشن (Evaporation) کہتے ہیں۔"

ایویپوریشن (Evaporation) ایک اینڈوتھرمک (Endothermic) عمل ہے، اس کا مطلب ہے کہ اس عمل

میں حرارت جذب ہوتی ہے۔

ایویپوریشن کے اُلٹ عمل:

ایویپوریشن کا اُلٹ عمل کنڈنسیشن (Condensation) ہے۔

کنڈنسیشن *(Condensation)*

کنڈنسیشن (Condensation) وہ عمل ہے، جس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔

سوال 9: ایویپوریشن پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کے نام لکھیں۔

جواب: ایویپوریشن پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کے نام مندرجہ ذیل ہیں:

i- سطحی رقبہ (Surface area)

ii- ٹمپریچر (Temperature)

iii- انٹر مالیکولر فورسز (Intermolecular forces)

سوال 10: ویپر پریشر سے کیا مراد ہے؟ نیز بیان کریں کہ ویپر پریشر کے لیے ایکوی لبریم (Equilibrium) کی حالت کون سی ہوگی؟

جواب: **ویپر پریشر *(Vapour Pressure)***

"ایک خاص ٹمپریچر پر مائع کے ویپرز کا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (Equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا ویپر پریشر (Vapour Pressure) کہلاتا ہے۔"

ایکوی لبریم کی حالت *(State of Equilibrium)*

ایکوی لبریم (Equilibrium) وہ حالت ہے جب ویپرز (vapours) کے بننے اور ٹھنڈا ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہو جائے۔

$$\text{مائع} \underset{\text{ٹھنڈا ہونا}}{\overset{\text{ویپرز بننا}}{\rightleftharpoons}} \text{ویپرز}$$

سوال 11: ویپر پریشر (Vapour Pressure) پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے نام لکھیں۔

جواب: ویپر پریشر پر اثر انداز ہونے والے عوامل کے نام مندرجہ ذیل ہیں:

i- مائع کی فطرت (Nature of liquid)

ii- مالیکیولز کا سائز (Size of Molecules)

iii- ٹمپریچر (Temperature)

سوال 12: بوائلنگ پوائنٹ کی تعریف کریں نیز ان عوامل کے نام لکھیں جو بوائلنگ پوائنٹ پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

جواب: **بوائلنگ پوائنٹ *(Boiling Point)***

وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر (Vapour pressure) ایٹموسفیرک پریشر (Atmospheric pressure) یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے، بوائلنگ پوائنٹ (Boiling point) کہلاتا ہے۔

مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل (Factors) پر ہوتا ہے۔

i- مائع کی فطرت (Nature of liquid)

ii- انٹر مالیکیولر فورسز (Intermolecular forces)

iii- بیرونی پریشر (External pressure)

سوال 13: مادہ کی کون سی حالت کی ڈینسٹی (Density) سب سے زیادہ ہوتی ہے؟

جواب: ٹھوس اشیاء مائع اور گیسز کی نسبت بھاری ہوتی ہیں کیونکہ ٹھوس کے پارٹیکلز (particles) آپس میں مضبوطی سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں اور ان پارٹیکلز کے درمیان خالی جگہیں نہیں ہوتیں۔ اس لیے یہ مادہ کی تینوں حالتوں میں سب سے زیادہ ڈینسٹی رکھتے ہیں۔

مثال: ایلومینیم کی ڈینسٹی $2.70\ gcm^{-3}$

سونے کی ڈینسٹی $9.3 gcm^{-3}$

سوال 14: ٹھوس کی کتنی اقسام ہیں؟ نام لکھیں۔

جواب: **ٹھوس کی اقسام *(Types of Solid)***

عام ظاہری حالت کی بنا پر ٹھوس کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

i- ایمورفس ٹھوس (Amorphous Solid)

ii- کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solid)

سوال 15: سلفر (Sulphur) کی مختلف ایلوٹروپی اشکال بیان کریں۔

جواب: **سلفر کی ایلوٹروپک اشکال (Allotropic Forms of Sulphur)**

سلفر کا ٹرانزیشن ٹمپریچر 96°C ہے، اس سے کم ٹمپریچر پر رومبک (rhombic) شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر

رومبک شکل کو 96°C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکیولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونو کلینک (monoclinic) شکل بناتے ہیں۔

$$S_8\text{ (Rhombic)} \xrightarrow{96^oC} S_8\text{ (Monoclinic)}$$

سوال 16: فاسفورس کی ایلوٹروپک اشکال کون سی ہیں؟ ان کی خوبیاں لکھیں۔

جواب: **فاسفورس کی ایلوٹروپک اشکال (Allotropic Forms of Phosphorus)**

i- سرخ فاسفورس (Red Phosphorus) ii- سفید فاسفورس (White Phosphorus)

سرخ فاسفورس *(Red Phosphorus)*

سرخ فاسفورس کم ری ایکٹو (Less Reactive)، غیر زہریلا اور سخت پاؤڈر ہے۔

سفید فاسفورس *(White Phosphorus)*

سفید فاسفورس ایک بہت ہی زیادہ ری ایکٹو (Reactive)، زہریلا اور نرم موم کی طرح ٹھوس ہے۔ یہ ٹیٹرا اٹامک مالیکیولز (Tetra Atomic Molecules) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔